ביטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
ISRAEL AMATEUR RADIO CLUB MAGAZINE

הגל



בגיליון:
למה SSB
400 שנה לגילוי מהירות האור
גנרל פטון והאולטרה
רדיו דיגיטאלי DRM
ועוד............

גיליון 394
יוני 2010

הכל על הכל – מידעון לחובבי הרדיו

אגודת חובבי הרדיו בישראל הינה עמותה רשומה המאגדת בה את חובבי הרדיו הישראלים וחובבים זרים אשר בקשו להימנות על חבריה.
האגודה נוסדה ב- 18.2.48 והיא חברה ב- I.A.R.U האיגוד הבינלאומי של חובבי הרדיו.

4X1DF – אמנון בר-גיורא - נשיא כבוד

ועד האגודה

4Z1PF - משה אינגר - יו״ר
4Z4JT – שרוליק הרמתי- סגן יו״ר
4Z5LA - רוסלן בוניאט-זדה – גזבר
4Z4OQ – זיו עמית – מזכיר הועד
4Z5RU- פנחס אביב, דובר, מתאם חרום חו״ל.
4Z5PS – סימן טוב חממי, מבצעים מיוחדים
4Z4UT – שלום בייטשר, כרטיסים יוצאים.
4Z4TI - אפי רוזנצוייג
4X6HP- יולי קפלן

מנהל ואחראי ימי שדה ותחרויות

4Z4KX – מרק שטרן

מזכיר האגודה

4Z4BS – שלום ברק

ועדת חברים

4Z5PB – ברנדס ברנרד
4Z4AB- אבי פרידלנדר
4Z4UR- אהוד זגר

ועדת ביקורת

4X1FG – אורי נדיר - יו״ר
4Z5MI- ישראל וסרמן
4Z5CA – תדהר טויכר

מנהל כרטיסים נכנסים

4X6OM–קותי שטסל
שבט מנשה 46 הרצליה 46684

יועץ משפטי

4X4-2675 – עו״ד דניאל הרשקו
04-8216899 האלון 30 תד. 7798 נשר 36811

רואה חשבון

4X4ND – אריה שרוני

ועדת ממסרים

4X6ZH - איציק מרקדו
4X1OM – ישראל ברקו
4X1WA – דוד שמואלי

שים לב !

דמי החבר לשנת 2010 :
חובב ומאזין – 250 שקל
משפחה ומועדון – 300 שקל
חיילים בחובה ונוער – 150 שקל

התשלום בהמחאה לת.ד. 17600 ת״א או בהוראת קבע

לחברי האגודה

עדכוני כתובת, תמונה או כל שינוי רלוונטי אחר יש לשלוח אל משרדי האגודה או אל רוסלן 4Z5LA
לכתובת 4Z5LA@4z5la.net

מידע האגודה

פניות לאגודה
בכתב: ת.ד 17600 ת״א 61176
טלפון: 5658203 – 03
אינטרנט : אתר ראשי – http://www.iarc.org

קבלת קהל (מושעה בינתיים)
ביום ב׳ משעה 18:00 עד 20:30 .
ביום ה׳ משעה 19:30 עד 22:00 .
ביום ו׳ משעה 10:00 עד 12:00 .

משרד האגודה
בית מוטורולה, בנין גוזמן רח׳ מיטב 10
תל אביב 67898

גזברות
4Z5LA רוסלן בוניאט-זדה, היאריס 58
נופים, 44841 טל: 09-7921283
דוא״ל : 4z5la@4z5la.net

מה בגיליון:

דבר העורך,

אז מה היה לנו?

במרכז המדעים בהרצליה החלה לפעול תחנת חובבים 4X3HQ בשעה טובה ומוצלחת. ראו תמונת השער. ירחי הלידה היו ארוכים, אבל פוריים. ראש עירית הרצליה ביקרה במקום באחת בלילה, לחזות ב"פלא" הזה. אגב, היא אחת הדוחפות המסורות ביותר לפרויקט זה. כולנו מודים לה.

האתר החדש של האגודה צובר מחמאות מכול כיוון. לאחר שהאחראים הקודמים על השרת, שהרגילו אותנו במשך שנים לצרות צרורות, לאתר מקרטע, למבול של דואר זבל ולסרוב למסור את הקודים לוועד, הצליח הוועד הזה לשים סוף-סוף סוף לפרשה, והתוצאות מדברות בעד עצמן. יובל 4Z5UV, על האתר ויולי 4X6HP על הדואר, עושים עבודה מצויינת. מברוק לשניהם.

לעניין אחר. הביטאון האחרון הוקדש פחות או יותר לזכרו של יענקלה יצחקי 4X1AH. קשה לתאר את האכזבה שלי ממיעוט הכותבים. יענקלה היה ידוע מאד, אישיות בלתי רגילה, מחליק מריבות, צנוע ועזר לאגודה בהרבה שטחים שאפילו היום איננו יודעים את כולם. אנו מתכוננים להוציא חוברת, לא "הגל", שתהיה מוקדשת כולה ל AH. אני מקווה שההענות להשתתף תהיה יותר מאסיבית. כל חומר יתקבל בברכה.

שלכם מיכאל 4X4KF

הגל

בטאון אגודת חובבי הרדיו

רשיון 2072

עורך: מיכאל ברק 4X4KF
סגן עורך ויועץ טכני:
משתתפים קבועים:
גידי רדין 4X4IO, רון גנג 4X1MK,
דני יערי 4X1FC, רן בית אש 4X4MK,
אבנר דרורי 4X1GE, אלי קובו 4X4LH,
יובל פלדל 4Z5UV. צבי אביגל 4X4BY
דפוס: דפוס גאלה, קדימה.
כתובת המערכת: ת.ד 17600 ת"א 61176
לידי מיכאל 4X4KF
דואר אלקטרוני:
michael.barak@gmail.com
4x4kf@iarc.org

טל: 03-5493574, 050-8825464
פקס: 057-797-3026

בשער:

4X3HQ, התחנה במרכז המדעים בהרצליה, בתחרות אליפות העולם לחובבי רדיו **2010**, מטעם ה **IARU**, מופעלת על ידי זיו **4Z4OQ** (מימין) ויולי **4X6HP**

*אגודת חובבי הרדיו בישראל מודה לחברת **מוטורולה** בע"מ, למר שמעון דיק ועוזריו, על התמיכה, העזרה בעבר ובהווה (נקווה גם בעתיד) ועל המשרדים היפים והנוחים שהעמידה לרשותנו באדיבותה.*

MOTOROLA
intelligence everywhere

הודעות ואיחולים
מיכאל 4X4KF

באסיפה השנתית עלה הרעיון להפיץ את עיתון "הגל" באינטרנט כדי לחסוך בעלויות. זהו סקר כדי לדעת כמה חברים אכן מעדיפים קבלת הגל דרך האינטרנט, ונשמח אם יענו כמה שיותר אנשים. נא לא לענות אם אינך חבר אגודה. יש לבחור רק אפשרות אחת ! שהיא המועדפת על(י)יך.
אות הקריאה : _______
דרך המשלוח :
1- אני מעוניין להמשיך לקבל את עיתון הגל המודפס בדואר.
2- אני מעוניין לקבל את עיתון הגל בדואר האלקטרוני בפורמט PDF.
נא להיכנס לעמוד הראשי של אתר האגודה www.iarc.org ולמלא את הטופס המתאים. תודה.

רשת החירום הבינלאומית (International Radio Emergency Support Coalition I.R.E.S.C) פנו בבקשה לאגודת החובבים הישראלית, לגייס חובבים מתנדבים, השולטים באנגלית, לרשת שלהם. כיום ישראל אמנם חלק ממוסד חשוב זה, אך חסרים אלחוטאים מתאימים. לפנות אל 4Z5RU פיני אביב: 4z5ru@gmail.com. ("התנדב לרשת החירום הבין לאומית וראה את העולם". סתאאאאאם)

המון תודות למשפחת חזה וחנות הפרחים ברזיל, על תרומת הפרחים לאסיפה הכללית השנתית.

DXים

פורטו ריקו, KP4. חברי האגודה הפורטו-ריקנית (PRARL) יפעילו תחנה מיוחדת, K4C, עד 1 באוגוסט 2010, לכבוד משחקי מרכז אמריקה והקאריבים ה 21 שיערכו ב Mayaguez. QSLים ישירות אל KP4ES.

זמביה, 9J. קטסומי, JF1OKX פעיל כ 9J2KK מלוסאקה עד סוף ספטמבר 2011 על 6-80 מ', בעיקר במודים דיגיטאליים (PSK31 / SSTV), 62, RTTY, WSJT ומעט SSB ו CW. QSLים דרך JK1NSR.

סרדיניה, IS0. פלאוויאנו, I2MOV יהיה פעיל כ IS0/I2MOV עד סוף ספטמבר על 6-40 מ' בעיקר ב CW. QSLים ישירות או דרך הבירו אל האות הביתי שלו.

ג'יבוטי, J2. פרדי, F5IRO יהיה פעיל כ J28RO ב CW, SSB ומודים דיגיטאליים בעיקר בסופי שבוע בסביבות 1200-1300z ובשעות הערב במשך השבוע, בשנתיים הבאות. QSLים דרך הבירו או ישירות אל F8DFP.

קניון מכירון

למכירה Icom IC-718 כולל מסנן 500Hz וכן מתאם אנטנה אוטומטי Icom AT-180. הכל יחד 2800 ₪. לפנות אל יולי קפלן 054-5696228.

למכירה Icom IC-756 Pro II . לפנות אל צביקה פרסמן 4X4BL, 4x4bl@iarc.org.

למכירה מקלט אדיסטון 770R (לא תקין), שפופרות שונות וחלקי אלקטרוניקה מגוונים. לפנות אל יונה אלוני 03-6774504 או 054-661-7398

למכירה גנראטור יונדאי חדש מהחנות (אף פעם לא הופעל), הספק 650 ואט, 4X4FL, מיקי יונש, טלפון: 08-9473821

60 דברים לשבח חובבות רדיו

מ CQ על ידי W2VU תרגום יובל פלדל 4Z5UV

לכבוד 60 שנה לירחון CQ

(המשך וסיום. ותודה ליובל פלדל 4Z5UV)

45. **כמעט אין סוף דברים לעשות, בשידור או לא.** אתה ממש חייב לעבוד קשה כדי להיות משועמם. אף אחד לא "עשה כבר הכול" בחובבות רדיו, ותמיד יש אפנון חדש, או ערוץ חדש לנסות, או פרס או תחרות חדשה לרדוף. כשאתה לא באוויר, נדיר למצוא תחנה שהיא "פשוט מושלמת" ותמיד יש איזה שהוא שיפור שאפשר לעשות, אם הזמן או התקציב מאפשרים. אתה יכול לבלות שעות נעימות בארגון כרטיסי ה QSL שלך, או לבדוק אם אתה זכאי לאיזשהו פרס חדש. בנוסף, יש מפגשי מועדונים, פסטיבלים וכנסים להשתתף, אירועים ציבוריים (משמחים או אסונות) לעזור וחופשות באזורים שאפשר להפעיל מהם. אפילו אם אתה מרותק לבית, חובבות רדיו מאפשרת לך לשמור על קשר עם חברים, חדשים וישנים, בעולם החיצון.

46. **עבודת DX על 6 מטר (ספוראדית ולא צפויה).** אחת מהסיבות ש-6 מטר נקרא "תדר הקסם" היא שעם מספיק סבלנות, אתה יכול לקיים קשרי DXים על מה שאמור להיות תדר מקומי. הדובדבן שבקצפת מגיע פעם ב 11 שנה בערך בשיא מחזור כתמי השמש, כשהערוץ נפתח לכלל העולם. אבל לפעמים הוא נפתח לאורך האוקיינוס גם בזמני המינימום הסולאריים.

47. **E-ספורדי בדילוג כפול.** אינך צריך לחכות 11 שנים, למרות שזה נפוץ יותר בתקופות מקסימום סולארי. בעוד התפשטות E-ספורדית "רגילה" על 10, 6 ואפילו 2 מטר הינה צפויה ויכולה לפתוח ערוץ מת-לכאורה ל DX קצר, E-ספורדי בדילוג כפול מאפשר לך קשרים לצד השני של היבשת. תקופת הקיץ הינה הטובה ביותר עבור סוג זה של התפשטות.

48. **תיעול טרופוספרי.** באופן מילולי, זהו צינור בתג"מ ובתא"ג בין שתי נקודות רחוקות, בד"כ מעל מים ובתנאי מזג אוויר מיוחדים, אשר מאפשרים לך ליצור קשרי רחק ב 2 מטר ומעלה. התעלה המוכרת ביותר מאפשרת לעמוד על חוף הים בקליפורניה עם HT ולתקשר עם ממסרים בהוואי, מרחק של יותר מ-3000 ק"מ!

49. **התפשטות משוונית וזוהר הקוטב.** התפשטויות אלו בד"כ מוגבלות לאזורים גיאוגרפיים מסוימים. צריך להיות באזור טרופי כדי לנצל התפשטות משוונית, אשר מקשרת בין שתי נקודות במרחק דומה מקו המשווה, ומאפשרת לדוגמא קשר ב 6 מטר בין טקסס לארגנטינה. מצד שני, צריך להיות די רחוק לכיוון הצפון כדי להקפיץ אותות רדיו מעבר להילה הצפונית וליצור קשר רחוק בתג"מ. (בהתאם לתנאים, לעיתים ניתן להשתמש בהתפשטויות אלו שלא באזורים הקלאסיים להן)

50. **התפשטות קו-אפור.** זוהי התפשטות מגניבה שלא מוגבלת לתג"מ. מפעילי DX מנוסים יודעים להאזין כשעה משעת הזריחה או השקיעה עבור תחנות אשר נמצאות מצד השני של העולם כשעה משעת השקיעה או הזריחה בהתאמה. התפשטות זו הידועה כהתפשטות קו אפור מתייחסת לתחום המשתנה תדיר ואשר אינו אור יום מלא או חשכה מלאה.

51. **פסטיבלי חובבים.** בטח, אנו החובבים אוהבים לדבר אחד עם השני מעל גלי האתר, אך אנו גם אוהבים להיפגש פנים מול פנים לפחות באותה מידה. וכשמוסיפים למשוואה כמה מציאות, מי יכול להתנגד? כנסי חובבים הם בחלקם מפגשים חברתיים ובחלקם שווקי פשפשים, ובמיוחד עבור הכנסים הגדולים יותר, הם גם זירת מסחר בה ניתן להכיר ולקנות מכל סוגי הציוד.

52. **דייטון.** כנס החובבים הגדול ביותר ה"Dayton Hamvention™" הינו משהו שכל חובב צריך להתנסות בו לפחות פעם אחד (זהירות – זה יכול להפוך להרגל). אלפי חובבים מכל קצוות תבל נוהרים אל דרום-מערב אוהיו, כל אביב, כדי לראות מה נשתנה, לחפש מציאות בשוק הפשפשים הענק (אם אין שם את מה שאתה מחפש, זה לא קיים), לחדש חברויות ישנות ולפצוח בחדשות.

53. **יום השדה.** זהו התרגיל השנתי של ה ARRL עבור תקשורת חירום, אבל זה גם הרבה יותר –תחרות, מחנאות, על האש, סוף שבוע עם המשפחה, ואה כן- תרגול מוכנות לחירום. חובבים המשתתפים רק באירוע תחרותי אחד בשנה בד"כ משתתפים באירוע זה.

54. **בניית ציוד עצמי.** זוהי מסורת אשר הייתה חלק מחובבות הרדיו עוד מראשיתה. באותה התקופה כמובן, בניית הציוד היה הכרח השעה. היום זהו אתגר והזדמנות נדירה בעולם המוכן-מראש, השתמש-וזרוק להשתמש במשהו שממש בנית במו ידיך (ובכלים נלווים כמובן).

55. **שימוש בציוד שבנית בעצמך.** אין דרך לתאר במילים את ההרגשה של הפעם הראשונה שאתה מפעיל פיסת ציוד שבנית בעצמך ... וזה עובד! אפשר לדבר עם אנשים באמצעותו! זה קסם טהור. אך כמו שאמרנו, אי אפשר לתאר את זה במילים. תאלץ לחוות זאת בעצמך.

56. **הפעלת QRP ממקום מרוחק.** להזדמנות לעלות על גלי האתר במקום מרוחק יש את האתגרים וההנאות משלה. כל אלו מוכפלים פי כמה כאשר אתה מחליט לעשות זאת בהספק נמוך.

57. **לצור קשר באמצעות CW כשאי אפשר עם שום דבר אחר.** לפעמים, דיבור פשוט לא עובר דרך נתיב גבולי, וכן, את חלק מהאפנונים הדיגיטליים של היום ניתן לקלוט מתחת לעוצמת הרעש ... בהנחה ויש לך מחשב משני צידי הקשר. המחשב היחיד שצריך כדי לקלוט קוד מורס נמצא בין האוזניים שלך.

58. **התנסות באפנונים ובטכנולוגיה חדשים.** העתיד של תקשורת רדיו הינה, או יכולה להיות, בידיים שלנו. ניתנה לנו החופש והגמישות לנסות דרכי תקשורת חדשים ולמצוא דרכים חדשות להשתמש בטכנולוגיה קיימת. אנו צריכים להיות חוד החנית בקידום טכנולוגיות תקשורת.

59. **התנסות עם אנטנות.** בעוד הרכיבים מתכווצים לגדלים מיקרוסקופיים, לפעמים נראה שאין הרבה עם מה להתעסק ולבנות יותר. אין זאת כך, במיוחד עם אנטנות אשר הינן יער ירוק-עד להתנסויות. מגבלות מקום וחוקים נגד אנטנות חיצוניות הינן כוח מניע ליצירתיות בחלק זה של חובבות הרדיו.

60. **קריאת הגל!** אין כאן אתגר, אנחנו מקווים, רק הנאה, לימוד ומידע קל לקריאה בכל גיליון. אנו מקווים שקריאת הגל הינה, ותמשיך להיות, אחד מהדברים אשר גורמים לחובבות הרדיו להיות מהנה בשבילך.

אתיקה ונוהל הפעלה לחובב הרדיו - המשך

John Devoldere, ON4UN ; Mark Demeuleneere, ON4WW
תורגם ע״י צביקה אביגל (ביגלמן) 4X4BY

חלק ד׳ – הפעלה כללית - המשך

8.5 העברת מהירה של הקשר הלוך וחזור

- אם אתה מעורב בשיחה שבה מועבר הקשר במהירות הלוך וחזור בין התחנות המתקשרות (short overs), אינך צריך להזדהות בכל over. נדרש להזדהות אחת ל- 5 דקות (במדינות אחדות אפילו אחת ל- 10 דקות) וכמובן בתחילת הקשר ובסיומו.
- תוכל להעביר את הקשר לתחנה השנייה פשוט ע״י שידור 'over' , המעביר לתחנה השנייה את רשות השידור. בקשר מהיר תוכל אף להסתפק בהפסקת השידור בסיום ה- over שלך. לאחר שקט של שנייה עד שתים, תתחיל התחנה השנייה לשדר.

8.6 כיצד לנהל QSO בתחרויות דיבור (Phone) ?

- **Contest** הינה תחרות תקשורת בין חובבי רדיו. זהו הצד התחרותי בתחביב זה.
- **מדוע תחרות?** בתחרויות יכולים חובבי הרדיו למדוד את הביצועים של התחנה והאנטנות שלהם ואת ביצועיהם האישיים כמתפעלים.
- **כיצד נעשים מתחרים טובים?** רוב אלופי התחרויות החלו את פעילותם זאת ברמה המקומית, בתחרויות קטנות שאורגנו ע״י המועדונים בהם פעלו. הצלחה בתחרויות דורשת אימון מתמיד.
- כמעט בכל סוף שבוע מתקיימות תחרויות, כ- 200 תחרויות בכל שנה. כ- 20 מהן חשובות ברמה הבינלאומית (המקבילה של חובבי הרדיו לתחרויות פורמולה 1...).
- תאריכים שבהם מתקיימות תחרויות ניתן למצוא באתרי אינטרנט שונים כמו http://ng3k.com/Contest/ .
- ברוב התחרויות המתחרים השונים נדרשים לקיים קשרים עם חובבים רבים ככל שניתן, ועם מדינות רבות ככל שניתן (מדינות, ארצות או אזורים). אלה נקראים מכפילים, אשר כופלים את כמות הקשרים שביצע כל חובב, בחישוב המאזן הכולל שצבר בתחרות. תחרויות בינלאומיות מתקיימות במהלך 24 שעות או 48 שעות ברציפות. תחרויות מקומיות קטנות ימשכו כ-4 שעות בלבד.
- התחרויות נערכות על רוב תחומי הגלים של חובבי הרדיו, למעט תחומי WARC : 10, 18 ו- 24 מה״ץ. תחומי תדר אלה צרים ואינם מאפשרים שימוש מהנה בתחרויות עמוסות במשתתפים.
- קשר בתחרות נחשב חוקי כאשר אותות הקריאה, עוצמת האות ומספר סידורי (או איזור, מציין מקום וכדומה) מוחלפים בין שני חובבים.
- הפעלה בתחרות מבוססת על מהירות, יעילות ודייקנות. כל משתתף אמור להעביר במדויק את המידע הנדרש. אין זה הזמן להפגנת נימוסים, ולכן ביטויים כמו ׳תודה רבה׳, ׳73׳, ׳נתראה אח״כ׳ וכיו״ב לא נאמרים בתחרות, בכדי לא לבזבז זמן יקר.
- אם אתה חדש בשטח התחרויות, מומלץ להתחיל בביקור אצל חובב מנוסה במהלך תחרות. תוכל גם לקחת חלק בתחרויות הנערכות במסגרת ימי שדה של האגודה או בתחנות מועדון מקומיות.
- אם החלטת להתנסות בתחרות בפעם הראשונה, התחל בהאזנה של יותר מחצי שעה לראות כיצד מתנהלים העניינים ע״י מתחרים ותיקים, וזהה את ההליך הנכון לביצוע קשרים מהירים. שים לב שלא כל מה שתשמע על התדר הינו דוגמא טובה. מספר שגיאות הנפוצות בתחרויות ידונו בהמשך.
- דוגמא לקריאת CQ יעילה בתחרות הינה: N3ZZZ November three zulu zulu zulu contest .
- תן תמיד את אות הקריאה שלך פעמיים, פעם אחת בצורה פונטית, אלא אם אתה ב- pileup גדול. במקרה זה תן את אות הקריאה רק פעם אחת ואל תאיית אותו כל פעם.
- מדוע המילה contest בסיום הקריאה חשובה? בכדי למנוע מחובב מזדמן שאינו משתתף בתחרות מלענות לך ולבזבז את זמנך. אפילו הביטוי CQ מיותר, מאחר והוא אינו כולל מידע נוסף מועיל. מאידך, אם תקרא contest בהתחלה, תחנה אחרת שתתקל בקריאתך תאלץ להמתין עד שתקרא פעם נוספת בכדי לדעת אם אתה חובב שקורא CQ באופן שיגרתי, או שאתה משתתף בתחרות.

- החובב שיענה לך ייתן את אות הקריאה שלו פעם אחת בלבד : November one yankee yankee yankee. אם לא תענה לו בתוך שניות, הוא יקרא לך שוב (פעם אחת בלבד).
- אם קלטת את קריאתו, ענה לו כך: N1YYY 59001, או אף מהר יותר 591 ללא אפסים (בדוק אם חוקי התחרות בה הינך משתתף מאפשרים השמטת אפסים מובילים של המספר הסידורי. ברוב התחרויות תצטרך להעביר ולקבל דיווח RS ומספר סידורי (בדוגמא שלנו 001) ובכך מסתיים הקשר, כל השאר מיותר.
- אם אתה (N3ZZZ) קלטת רק חלק מאות הקריאה של התחנה שענתה לך (לדוגמא ...N4X), קרא לו כך: N4X 59001. על תתחיל לשאול QRZ. זיהית את התחנה שאתה רוצה לענות לה, לך קדימה, אל תבזבז זמן. אם עמיתך חובב הוגן, הוא יענה לך ויחזור על אות הקריאה שלו בליווי דיווח RS ומספר סידורי משלו.
- לעולם אל תאמר please copy 59001 ולא copy 59001. מילות נימוס אלה אינן מוסיפות בתחרות כל מידע נוסף.
- אם N4XXX הינו חובב מנוסה הוא יענה לך מיד 59012. אם הוא לא קיבל את הדיווח שלך הוא יקרא לך report again או please again. אין לאשר את המידע שהועבר. Thanks 59012 או roger 59012, הינה תשובה אופיינית לחובבים חסרי ניסיון.
- כעת ניתן לסיים את הקשר כדלקמן: thanks N3ZZZ contest. בכך אתה מבצע 3 דברים: מסיים את הקשר (thanks), מזהה את עצמך עבור תחנות נוספות שמעוניינות לקרוא לך (N3ZZZ), ואתה קורא לתחנות הבאות בתור (CQ) – יעילות במיטבה.
- אל תסיים בקריאה QSL QRZ מאחר ואינך מזהה את עצמך בסיום הקשר. אתה הרי מעוניין שתחנות המזדמנות על תדר לך יענו לך. לשם כך הן זקוקות לדעת מי אתה וכי אתה משתתף בתחרות. לכן סיים תמיד כל קשר באות הקריאה שלך ובמילה contest. כדאי להוסיף לפני כן גם thanks או QSL, כלומר: אני מאשר.
- ישנן כמובן אפשרויות שונות למבנה הקשר שתואר לעיל, אך מה שמאפיין כל שיטה צריך להיות מהירות, יעילות, דיוק ושימוש נכון בקיצורי Q.
- מתחרים רבים משתמשים במחשב לרישום הקשרים שבוצעו על ידם. וודא שאתה עושה שימוש בתוכנה שנבדקה היטב לפני שאתה משתמש בה בתחרות.
- חוץ מלקרוא CQ בתחרות, תוכל גם לסרוק את התדרים בניסיון למצוא "מכפיל" או תחנות שטרם עבדת איתן. תהליך זה נקרא "חפש וזנק". כיצד זה מתבצע? וודא שאתה נמצא בדיוק בתדר של התחנה אותה מצאת (שים לב ל- RIT). קרא באות הקריאה שלך רק פעם אחת. אל תקרא לתחנה בשמה, היא יודעת מה אות הקריאה שלה. התחנה לה קראת גם יודעת שאתה קורא לה כי אתה קורא על התדר שלה!
- קרא אם כן באות הקריאה שלך פעם אחת בלבד, ואם לא תיענה בתוך שנייה, קרא פעם אחת נוספת.
- לסיכום, הנה דוגמא לקשר בתחרות דיבור. W1ZZZ קורא ו- N6ZZZ עונה לו:

- Whiskey one zulu zulu zulu contest (CQ contest by W1ZZZ)
- November six zulu zulu zulu (N6ZZZ answers)
- N6ZZZ five nine zero zero one (W1ZZZ gives a report to N6ZZZ)
- Five nine zero zero three (N6ZZZ gives his report to W1ZZZ)
- Thanks W1ZZZ contest (W1ZZZ finishes the contact, identies and call CQ).

המשך יבוא

למה פס- צד יחיד?

חלק א׳

מאת: פרופ׳ יוסי פנחסי 4Z4VC

E-mail: yosip@ariel.ac.il
Web site: www.ariel.ac.il/sites/yosip/

1. הקדמה

אקדים ואומר שייתכן שלרבים מכם, בעידן הנוכחי של תקשורת ספרתית המבוססת על שיטות אפנון וקידוד המתפתחות כל הזמן, נראית כותרת המאמר הזה מפתיעה ואולי קצת אנכרוניסטית. לא אתחמק מכך, ובעתיד אכתוב גם על שיטות ספרתיות. בחרתי להתחיל סדרת מאמרים לביטאון ה״גל״ דווקא בדיון על שיטת האפנון האנלוגית, הוותיקה והמוכרת כל כך לחובבי הרדיו – אפנון פס- צד יחיד (או בקיצור SSB), על מנת להאיר צדדים תיאורטיים שלה ואולי גם לחדש קצת לאלה מכם שהשידור באופן זה נראה טבעי וברור. על מנת למשוך את הקוראים, אציין שהשימוש ב- SSB אינו נובע רק מרוחב הסרט הצר שלה, לפחות זו לא הסיבה העיקרית. למרות שהמאמר נכתב באופן קצת מדעי (עם נוסחאות...) אני מבטיח להבהיר את התוצאות גם לאלה שאינם בקיאים ברזי המתמטיקה. בקיצור, לא להירתע, אנחנו מתחילים.

2. מהו אפנון ?

אות המידע, בכלל זה דיבור (Voice), חוזי (Video) או נתונים ספרתיים (Data), ממוקם בדרך כלל בחלק הנמוך של ציר התדר, בפס בסיס (Base-band). על מנת להתאים את תחום התדר של התשדורת להיענות התווך שבו היא מועברת, נדרש להזיז את הספקטרום של אות המידע לתחום התדרים הרצוי. פעולה זו מתבצעת על ידי אפנון (Modulation) של גל נושא (Carrier) סינוסי. באופן מתמטי אות מאופנן נראה מהצורה:

$$y(t)=\underbrace{A(t)}_{Amplitude}\cdot\cos\left[\underbrace{2\pi f_c t+\overbrace{\phi(t)}^{Phase}}_{Angle}\right]$$

בנוסחה זו מופיעים משרעת האות $A(t)$, תדר גל הנושא f_c והמופע שלו $\phi(t)$. מבחינים בשתי משפחות עיקריות של אפנון: אפנון משרעת ואפנון זוויתי. באפנון משרעת (Amplitude modulation), אות המידע גורם לשינויים רגעיים במשרעת $A(t)$ של גל הנושא. באפנון זוויתי (Angle modulation) השינויים הרגעיים הם של המופע (Phase modulation) או של התדר (Frequency modulation). בשתי השיטות האחרונות ממשפחת האפנון הזוויתי והנקראות בקיצור PM ו- FM, אות המידע גורם לשינויים זמניים ב- $\phi(t)$ בעוד שהמשרעת נשארת קבועה. במקרים רבים אף משלבים בין השיטות (כמו ה- OFDM), ועל כך בפעם אחרת.

3. אפנון פס- צד כפול

בשיטת האפנון הבסיסית, מוכפל גל הנושא המופק ממתנד מקומי (Local oscillator) בתדר נתון f_0 באות המידע $x(t)$, ומתקבל אות בעל משרעת משתנה:

$$y_{DSB}(t) = x(t)\cdot\cos\left(2\pi f_0 t\right)$$

שיטה זו נקראת אפנון פס- צד כפול (Double Side Band - DSB) ומתוארת באופן סכמתי באיור 1.a. ניתן מיד להבין שאפנון ה- DSB שייך למשפחת אפנוני המשרעת. ביצוע הכפלה אידיאלית בהתקן אלקטרוני נעשה באמצעות אפנן מאוזן (Balanced modulator). חשוב לציין, שכאשר אות המידע הוא $x(t) = 0$, למשל כאשר 'שותקים' ולא מדברים, לא משודר הספק כי גם אות השידור $y_{DSB}(t) = 0$ מתאפס. הצצה במד ההספק בעת שידור תבהיר את התופעה. זהו יתרון גדול מבחינת יעילות השידור, והוא בעל משמעות בעיקר במערכות תקשורת, אשר לצורך העברת התשדורת לטווחים ארוכים משדרות בהספק גדול ולא ניתן להרשות שידור הספק ללא אינפורמציה.

על מנת להמחיש את השיטה, נניח לדוגמה מקרה פשוט בו אות המידע הוא טון בודד (Single tone) בתדר שמע f_m:

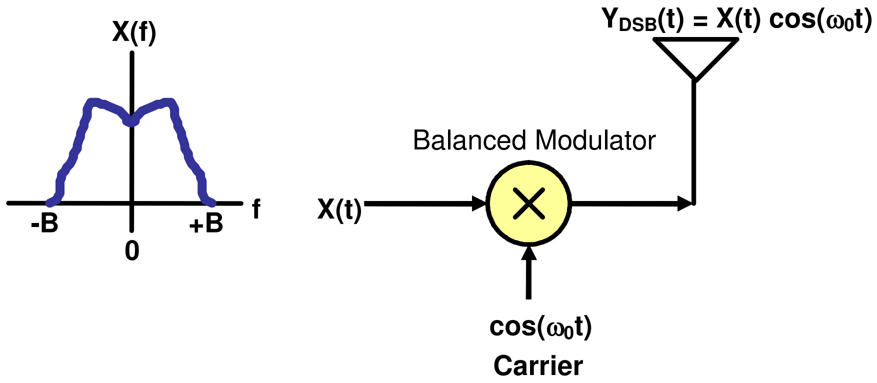
$$x(t) = \cos\left(2\pi f_m t\right)$$

הטון יכול להיות למשל 'צפצוף' בתדר שמע של $f_m = 1KHz$. האות המתקבל במוצא המשדר הוא:

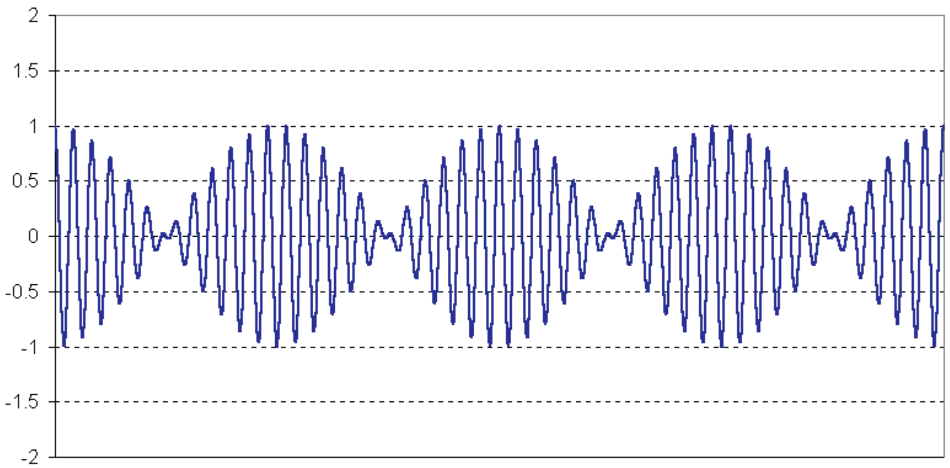
$$\begin{aligned} y_{DSB}(t) &= x(t)\cdot\cos\left(2\pi f_0 t\right) = \cos\left(2\pi f_m t\right)\cdot\cos\left(2\pi f_0 t\right) = \\ &= \underbrace{\frac{1}{2}\cos\left[2\pi\left(f_0 - f_m\right)t\right]}_{LSB} + \underbrace{\frac{1}{2}\cos\left[2\pi\left(f_0 + f_m\right)t\right]}_{USB} \end{aligned}$$

צורת האות בזמן מתוארת באיור 1.b. נשים לב, שבשימוש בזהות מתמטית של כפל קוסינוסים ניתן לזהות את שני פסי הצד של האות המאופנן $y_{DSB}(t)$, התחתון (LSB) בתדר ההפרש $f_0 - f_m$ והעליון (USB) בתדר הסכום $f_0 + f_m$, ביניהם נחלק ההספק באופן שווה.

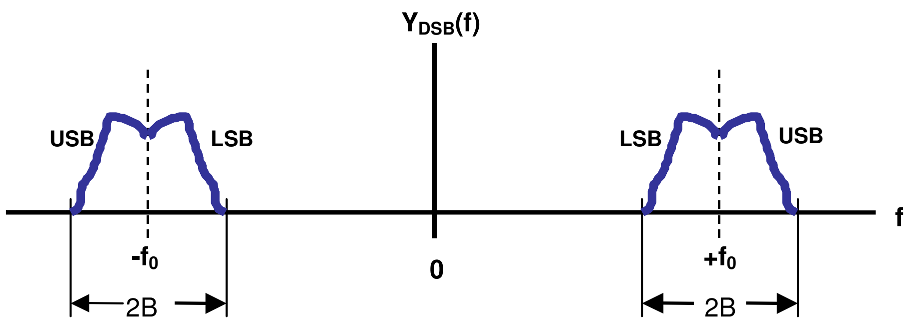
כל חובב רדיו אשר בתחנתו מערכת הכוללת מעבד אות, יש באפשרותו לקבל את התמונה הספקטראלית של אות השידור בתחום התדר. במקרה כזה, מחשב מבצע טרנספורמציה מתמטית הנקראת 'התמרת פוריה', הנקראת כך על שם המתמטיקאי הצרפתי Jean Baptiste Joseph Fourier מהמאה ה- 18 שהציע אותה. עבור המקרה הכללי, ספקטרום אות ה- DSB במרחב התדר יראה מהצורה המופיע באיור 1.c. ניתן בקלות להבחין בשני פסי הצד, הממוקמים באופן סימטרי סביב התדר המרכזי של הגל הנושא, ומכאן שמו של האפנון. פס הצד העליון (Upper Side Band – USB) מוגדר כחלק המצוי מעל לתדר הנושא, ולעומתו פס הצד התחתון (Lower Side Band - LSB) הוא זה המצוי מתחתיו. נדגיש שלא קיים רכיב בתדר הנושא, ולכן יש המוסיפים לשם האפנון DSB-SC (מלשון Suppressed Carrier), על מנת להדגיש שגל הנושא באפנון זה מדוכא. אם רוחב סרט של אות המידע בפס בסיס הוא B, רוחב סרט האות של האות המאופנן הוא כפול מכך, כלומר $BW_{DSB}=2\cdot B$. לדוגמא, רוחב הפס של אות דיבור הוא כ- $B = 3KHz$, ולכן שידור באפנון DSB ייפרס על פני $BW_{DSB}=2\cdot B = 6KHz$.



(a)



(b)



(c)

איור 1: a) אפנון פס- צד כפול (DSB) באמצעות אפנן מאוזן (Balanced modulator),
b) האות המאופנן בזמן, c) הספקטרום במרחב התדר.

במקלט נדרש לבצע מיצוי אות המידע $x(t)$ מתוך האות המאופנן $y_{DSB}(t)$. בתהליך הגילוי, הפעולה שמתבצעת היא ערבול (Mixing) של האות הנקלט עם טון סינוסי המופק ממתנד מקומי (Local oscillator) המכוון לתדר f_0, הזהה לתדר גל הנושא במשדר. מבנה עקרוני של המקלט מובא באיור 2. כוונון התדר היא פעולה שאנו מבצעים באופן פשוט באמצעות סיבוב חוגת המקמ״ש, אולם אין לנו שליטה על המופע θ של המתנד המקומי. האות $y_{DSB}(t)$ נקלט במבוא (נקודה 1) ומועבר לגלאי מכפלה (Product detector), המבצע הכפלה עם אות סינוסי. תוצאת ההכפלה בנקודה 2 לאחר הגלאי היא:

$$y_{DSB}(t)\cdot\cos(2\pi f_0 t+\theta)=x(t)\cdot\cos(2\pi f_0 t)\cdot\cos(2\pi f_0 t+\theta)=$$
$$=\frac{1}{2}x(t)\cdot\cos(\theta)+\frac{1}{2}x(t)\cdot\cos[2\pi(2f_0)t+\theta]$$

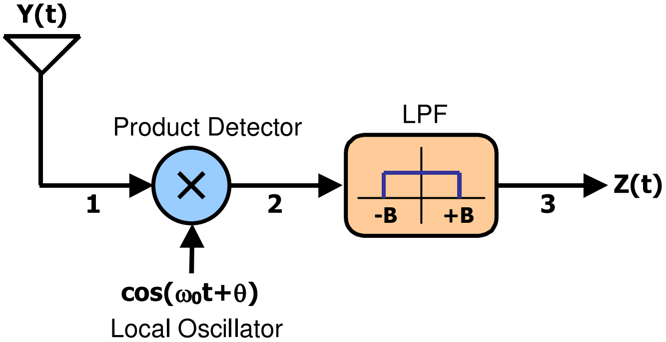
סינון התוצר בתדר הכפול באמצעות מסנן מעביר נמוכים (LPF), משאיר את אות המידע המתקבל בנקודה 3:

$$z(t)=\frac{1}{2}x(t)\cdot\cos(\theta)$$

ניכר שעוצמת אות המידע המתקבל במוצא תלוי במופע θ בין המתנד המקומי במקלט לזה של גל הנושא של האות הנקלט. עוצמה מרבית של אות מידע מתקבלת כאשר $\theta=0^\circ$, והיא מתאפסת כאשר $\theta=90^\circ$. כלומר, לגילוי אופטימלי של המידע, נדרש בנוסף לנעילת תדר גם סנכרון מופע של המתנד המקומי במקלט עם גל הנושא של האות הנקלט.

סנכרון מופע אינו תהליך פשוט. הוא מבוצע במודמים של מערכות תקשורת ספרתיות. על מנת להמחיש זאת, ניזכר באירועים המתרחשים כאשר שולחים פקס דרך מערכת הטלפוניה הביתית. בתחילת השידור של הפקס נשמע טון טהור למשך כמה שניות. המקלט, שמקבל את הטון הזה משתמש בו לנעילת המתנד המקומי שלו לתדר ומופע האות המשודר. רק לאחר מכן מתחילה העברת הנתונים וה׳צפצוף׳ ששומעים כבר אינו ׳נקי׳. תהליך זה הכרחי להקמת ערוץ התקשורת ובלעדיו לא תיתכן העברת הנתונים ללא שגיאות.

היות שבמערכות תקשורת המעבירות דיבור באופן אנלוגי לא מעוניינים לבצע תהליך של סנכרון, לא נמצא מערכות המבצעות תקשורת באפנון ה- DSB עם גל נושא מדוכא. לחילופין משתמשים באפנון תנופה (AM), בו מוסיפים במתכוון רכיב של בתדר גל הנושא של אות השידור. מחד, מיצוי המידע מאות AM מבוצע במקלט באמצעות גלאי מעטפת (Envelope detector) פשוט. מאידך ׳מבזבזים׳ במשדר הספק רב (יותר מ- 50%) על אות CW בתדר נושא המשודר תמיד ואינו תורם להגדלת טווח התקשורת. אנחנו מתקרבים להבנה מדוע צריך SSB. על כך בחלק ב׳.



איור 2: מקלט ישיר לגילוי Homodyne באמצעות גלאי מכפלה (Product detector).

פרופסור פנחסי



יוסי פנחסי (49) הוא פרופסור במחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה במרכז האוניברסיטאי אריאל, בשומרון. בסוף שנת 1995 הצטרף למחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה במרכז האוניברסיטאי אריאל, ועמד בראשה בשנים 2004 ועד 2007. בפברואר השנה מונה לדיקן הפקולטה להנדסה. פרופ׳ פנחסי הוא ראש המרכז למחקר וטכנולוגיה ביטחוניים (Homeland security), עומד בראש החוג לתקשורת וטכנולוגית מידע של התאגדות מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה ומשמש המזכיר של האגודה הישראלית למדעי הפלסמה.

תחום התמחותו של פרופ׳ פנחסי הוא בנושאים של עירור קרינה אלקטרומגנטית ושימושיה לתקשורת אלחוטית, חישה מרחוק והדמיה. מחקריו עוסקים בפיתוח תיאוריות במרחב התדר לניתוח אינטראקציות רחבות סרט ומפולגות בין שדה אלקטרומגנטי ותווך, כפי שהן מתבטאות במקורות קרינה רבי עוצמה, לייזרים ומייזרים ובהתפשטות קרינה בחומרים דיאלקטריים, במוליכי גלים, בקווי תמסורת ובאטמוספרה. במסגרת זו, הוא בוחן את השפעות התווך על הביצועים של מערכות תקשורת ומכ״ם אלחוטיות הפועלות בתחום תדרים רחב, כולל גלים מילימטרים ותת-מילימטרים (Tera-Hertz) ופיתח טכניקות פאסיביות ואקטיביות לגילוי מרחוק של עצמים מוסתרים.

פרופ׳ פנחסי הוא חובב רדיו משנת 1976 ובעל אות קריאה 4Z4VC.

****

מדענים אומרים כי בעתיד תהיינה סוללות נייר

מהאינטרנט תורגם ע״י מיכאל 4X4KF

וושינגטון (רויטרס). יום אחד נוכל להשתמש בסוללות קלות עשויות נייר רגיל להפעלת מתקנים המאפשרים להאפיל היום על המילה הכתובה במו דואר אלקטרוני, ספרים אלקטרוניים וחדשות און-ליין.

מדענים מאוניברסיטת סטנפורד בקליפורניה דיווחו כי הצליחו להפוך נייר מצופה בדיו, עשוי מחמרים זעירים של כסף ופחם, ל״סוללת נייר״ אשר בעתיד עשויה להיות מקור חדש לאחסון קל משקל של אנרגיה וביצועים גבוהים. אותו מאפיין המסייע להדביק דיו אל הנייר, מאפשר לנייר להחזיק במוליכים זעירים פחמיים בעלי מחיצה יחידה ובשכבת חוטים זעירים מכסף. מחקרים קודמים מצאו שניתן להשתמש בחוטי ננו-סיליקון לתעשיית הסוללות, החזקות פי 10 מסוללות לי-איון המשמשות היום בהתקנים כמו מחשבים ניידים.

״על ידי שימוש בטכנולוגיה המתקדמת של נייר, ניתן לממש שימוש בנייר מוליך, זול, קל, בעל ביצועים גבוהים באחסון אנרגיה עבור הקולקטורים והאלקטרודות הנוכחיים״, נאמר על ידי המדענים במחקר שפורסם בפרוטוקול של האקדמיה הלאומית למדעים. סוג זה של סוללה עשוי להיות יעיל באספקת זרם למכוניות חשמל או היבריד, יעשה את האלקטרוניקה קלה יותר ואורך חיים ארוך יותר ואף עשוי להוביל יום אחד לאלקטרוניקת נייר, אמרו אותם מדענים. משקל הסוללות ואורך חייהם הם המכשול ליכולת הקיום המסחרי של מכוניות חשמליות ומשאיות.

״החברה באמת זקוקה להתקן אחסון אנרגיה זול וביצועים גדולים כגון סוללות וסופר-קבלים פשוטים,״ אמר עוזרו של פרופסור למדע הנדסת חומרים ושותף לפיתוח הנייר מסטנפורד, יי סוי (Yi Cui). סוי אמר בדוא״ל כי בנוסף לשימוש לציוד אלקטרוני נייד וניתן ללבוש, ״ניתן להשתמש בסופר-קבלים שלנו בכל סוגי היישומים הדורשים נחשול זרם גבוה, מיידי. מאחר וסוללות הנייר וסופר-קבלים עשויים להיות מאד זולים, הם גם מתאימים לאחסן אנרגיה הקשורה לרשת החשמל״ פיידונג יאנג (Peidong Yang) פרופסור לכימיה מאוניברסיטת ברקלי בקליפורניה אמר כי הטכנולוגיה ניתנת ליישום ולכדאית מבחינה מסחרית, תוך זמן קצר.

DRM - Digital Radio Mondiale

רדיו דיגיטלי חובק עולם

חלק א׳ – מהות ותכנים

ערוך ע״י אבנר דרורי 4X1GE

מבוסס על מקורות באינטרנט.

במאמרים הקודמים, של סדרה זו, עסקנו בשידורים דיגיטליים, בכלל, ובשידורי DAB המיועדים לתדרי תג״מ ומעלה, בפרט.

אחרי צבירת ניסיון בתדרים הגבוהים מאוד (תג״מ VHF), נולד הרעיון להתחיל בשידורים דיגיטליים גם בתחומי הגלים הארוכים (LF), הבינוניים (MF) ובמיוחד הקצרים (ת״ג HF) שדווקא הוא התחום המוכר היטב לכולנו.

בהמשך אתייחס במיוחד לשידורי ה-ת״ג השולטים שנים ארוכות בהעברת אינפורמציה למרחקים. שידורים אלה מעולם לא הצטיינו באיכות הקול, במיוחד לצרכי בידור (מוסיקה), ובעידן התחרות האדירה, של האינטרנט והלווינים, הם עלולים להגיע לסוף דרכם.

המעבר לשידורים דיגיטליים בתחום ה-ת״ג, בטכניקת DRM שתתואר להלן, עשוי אולי להוות עוגן הצלה לשידורים בתחום זה.

> שידורי ה-HF אף פעם לא הצטיינו באיכות מעולה והסיפור הבא ימחיש זאת:
>
> אנתרופולוג, שהתמחותו בגילוי שבטים שלא באו במגע עם האדם המודרני, גילה שבט כזה בג׳ונגלים של דרום מזרח אסיה. להפתעתו אנשי השבט דברו אנגלית נכונה שלוותה בשריקות, עיוותים, קיטועים ושינויים תכופים בעוצמת הקול.
>
> כשביקש הסבר לכך הם אמרו לו: ״במלחמת העולם (השנייה) נפל כאן מפציץ אמריקאי. כול אנשי הצוות נהרגו אבל הצלחנו להנציל את הרדיו, בעזרתו למדנו לדבר אנגלית ומאז אנחנו ממשיכים לדבר בה״.

מבוא קצר ל-DRM

הגלים הארוכים והבינוניים מצטיינים בתכונת ההתפשטות באמצעות גלי קרקע כאשר המשמעות היא קליטה רציפה בשטחים נרחבים מאוד. ניתן לקלוט, ברציפות מתחנת השידור המשדרת בגלים ארוכים או בגלים בינוניים ממרחק של מאות ק״מ בשעות היום, וממרחק אלפי קילומטרים בשעות החשיכה (השידור הטרנסאטלנטי הראשון בוצע ב-850 קה״ץ).

המשאב הכי חשוב, לשידורי רדיו, הינו תחומי התדרים. המאפיין את כולם, למרות השוני ביניהם, היא הצפיפות הגורמת בין השאר להפרעות הדדיות. בגלים קצרים הבעיה חמורה יותר גם בגלל תופעות יונוספריות הגורמות לרעשים ולריבוי נתיבים (Multipath) והמביאות להפרעות שמע ודעיכות בקליטה.

Digital Radio Mondiale, הידוע בראשי התיבות DRM (כאשר בצרפתית Mondiale פירושו ״חובק עולם״), הינו שילוב של מערכות טכנולוגיות המשמשות לשידורי קול דיגיטאליים והמיועד לשימוש בתחומי התדרים של הגלים הארוכים, הבינוניים והקצרים בהם משדרים היום שידורי AM.

למרות שבהמשך הדגש יהיה על ״גלים קצרים״ (HF), היישום של DRM יכול להצליח מאד דווקא ב-״גלים הארוכים״ (LF) וה-״בינוניים״ (MF). הסיבה לכך היא תכונת ההתפשטות של הגלים הארוכים והבינוניים ומיעוט ההפרעות בשידור. כול יתרונות ה-DRM (הקיימים כבר היום ב-DAB) יבואו לביטויים דווקא בתחומי תדרים אלה.

רוחב הפס המוקצה לשידורי AM הוא 9 ק״ה, בגלים ארוכים ובינוניים, ו-10 ק״ה בגלים קצרים (ב-ארה״ב גם לגלים הבינוניים מוקצה רוחב פס של 10). ברוחב פס של 9 ק״ה, של AM, אפשר לשדר אותות שמע רק בתחום תדרים של 4.5 ק״ה לעומת כ-15 ק״ה המשודרים ב-FM.

חובבי הרדיו הבינו מזמן שיעילות שידורי ה-AM נמוכה מאוד וכבר לפני כמה עשרות שנים עברו ליישום שידורי SSB. ה-**AM** מכונה היום, ע"י חובבי הרדיו, בשם **A**ncient **M**odulation.

ה-DRM עשוי (לפחות בצורה תיאורטית) לשדר באיכות שמע סטריאופונית, כמו ב-FM, ע"י דחיסת אותות השמע תוך ניצול קודים שונים של MPEG4. בנוסף אפשר, באותו רוחב פס, לשדר גם ערוצי בקרה, מידע כתוב ושקופיות מולטימדיה.

DRM הינו גם השם של איחוד (קונסורציום) בין לאומי, התנדבותי וללא מטרות רווח, המורכב מענקי חברות השידור, יצרני ציוד לשידור וקליטה ומוסדות מחקר. מטרת האיחוד לקבוע תקנים מוסכמים כדי להגיע לשיטות אחידות לשידור וקליטה שאכן תאפשרנה שידור "חובק עולם".

האיחוד צמח, בספטמבר 1966, מתוך פגישה בלתי רשמית שהתקיימה בפריס (צרפת) ושהשתתפו בה נציגים של רשתות שידור גדולות ושל יצרני ציוד. באותה פגישה נוצרה הבנה ותמימות דעים שימי שידורי ה-AM הינם ספורים אלא אם תינקטנה פעולות משמעותיות לשינוי המצב.

האיגוד עצמו נוסד ב-1988 והיום נמצאים בו מאות משתתפים מלמעלה מ-25 ארצות. לאיגוד יש סמליל (לוגו) המלווה את כול הפרסומים הקשורים לנושא.

חלק גדול מהמלצות האיגוד התקבל כבר כתקנים בין לאומיים (במסגרת IEC) ותקנים אזוריים (כגון אלה של האיחוד האירופאי).

היום ישנן כבר מאות תחנות שידור מסחריות בטכנולוגית DRM וניתן להשיג באינטרנט את תדריהן ושעות השידור. מקור אפשרי ומעודכן: http://www.wwdxc.de/drm.htm.

ישנן ארצות, במיוחד באירופה ובעיקר באנגליה וגרמניה, בהן כבר ישנם שידורי DRM סדירים ונמכרים מקלטים מתאימים לטכנולוגיה זו. יחד עם זאת, בהתאם למידע המתפרסם באינטרנט, המערכת כולה טרם התייצבה וחלק גדול מהשידורים נקרא עדיין "ניסיוני".

מבוא קצר זה כולל, למעשה, רק "ראשי פרקים" של תורת ה-DRM. הנושא כולו דורש לימוד יסודי שלא ניתן לכלול אותו במסגרת המאמרים בעיתון זה. האינטרנט מוצף במידע וכול מה שצריך הוא רק להיכנס ל-גוגל ולהקיש DRM.

*אזהרה קטנה – DRM הן גם ראשי תיבות של התוכנית להגנת זכויות יוצרים על מוזיקה וסרטים הידועה בשם **D**igital **R**ecording **M**anagement. אם תחפשו באינטרנט DRM אתם עלולים למצוא מידע השייך לנושא זה שאינו רלוונטי עבורנו. שימו לב – זה עלול לבלבל.*

ניתן למצוא, באינטרנט, מידע טכני רב בנושא ה-DRM. מומלץ לעיין לפחות בשני מאמרים (אנגלית). הראשון הוא כללי ונמצא בויקיפדיה באתר http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Radio_Mondiale.
המאמר השני הוא יותר טכני ונמצא באתר: http://www.drmradio.co.uk/index.html

תוך כדי סקירת האתרים הרבים באינטרנט, מצאתי להפתעתי גם אתר ישראלי, www.godigital.co.il, המכיל מידע מקצועי ועדכני בנושא שידורים דיגיטליים כולל מאמר בנושא DRM. האתר מומלץ לכול המתעניינים בשידורי רדיו דיגיטליים ומעדיפים לקרוא עברית.

קריאת המאמרים, שנזכרו לעיל, עשויה להביא להשלמת הידע שניתן כאן כתמצית בלבד. (הערת העורך – ניתן לקבל אצלי את המאמרים בפורמט DOC או PDF).

ה-DRM אומץ גם לשימוש חובבי הרדיו בעולם ויש בארץ לפחות חובב רדיו אחד שכבר מיישם זאת.

עקרונות ה-DRM

ה-DRM אינו שונה בעיקרון מה-DAB וההבדלים הם בעיקר שינוי בפרמטרים. גם כאן איכות שמע אמורה להיות משופרת, ניתן יהיה להשתמש בהספקי שידור יותר נמוכים, אפשר להעביר נתוני טקסט יחד עם השמע וזאת תוך כדי ניצול משופר של התדרים כמו הפעלת רשתות בתדר אחד (SFN).

לעומת ה-DAB, המשתמש בפס תדרים רחב (200 ק"ה) ומכיל כמה ערוצי שידור, ה-DRM משדר רק ערוץ אחד אבל באיכות משופרת ובתוספת דפי טקסט ומולטימדיה. כמו כן, לא לשכוח שישנם גם ערוצי בקרה.

גם כאן, כמו ב-DAB, האותות מחולקים למספר רב של גלי נושא מאופננים (COFDM), כול אחד ברוחב פס צר מאוד, אשר נמצאים בתוך רוחב הפס המוקצה לשידור ערוץ AM רגיל.

נמצא ב-DRM את כול הטכניקות, שהוזכרו כבר ב-DAB והן: המרה וכיווץ של אותות אנלוגיים לדיגיטליים, ריבוב (Multiplexing) של ערוצי שמע/טקסט/בקרה, יצירת ושימוש בסימבולים, עלעול (Interleaving), שימוש במרווחי שמירה, יצירת קוד תיקון שגיאות מקודם (FEC), אפנון בשיטת QAM וביזור הגלים הנושאים תוך שימוש בעיבודים מתמטיים (התמרות פורייה). גם אופציית רשתות חד-תדר (SFN) ניתנת ליישום. כפי שכבר הוזכר, ההבדלים, בין ה-DRM וה-DAB, הם בעיקר פרמטרים ייחודיים שונים.

אות ה-DRM תוכנן כך שהוא יתפקד במסגרת מטריצת התדרים שתוארה כבר מקודם (9 או 10 ק״ה). למרות זאת, שידורי DRM יכולים לפעול בכל תחומי השידור גם ברוחב פס שונה. איכות הצליל המתקבלת היא, כמובן, פועל יוצא מרוחב הפס המנוצל בשידור. לשיפור איכות השידור אפשרי גם מצב הדורש אפילו רוחב פס של 18 עד 20 ק״ה.

שיטת הקידוד העיקרית, לכיווץ ודיגיטליזציה, היינה MPEG4 AAC ולשימושים מיוחדים (רוחב סרט קטן) ניתן לעשות שימוש גם בשיטות דחיסה אחרות. בחירת הקידוד, של הדחיסה, נעשית ע״י תחנת השידור ומשודרת קדימה אל המקלט, על ערוץ הבקרה, לצורך הסבה לקליטת הקידוד העומד להיות משודר.

אופני שידור - DRM modes

כפי שכבר הוזכר, ב-DRM משודרים מספר סוגי מידע שכול אחד דורש קצב שידור שונה. אם היינו חופשיים בבחירה, היינו מקצים קצב גבוה לשידור השמע וקצב נמוך לשידור דפי הטקסט של המידע וכן לערוצי הבקרה.

ישנה הגבלה נוספת הקשורה בחוסן השידור והכוונה לתיקון השגיאות המקודם (FEC). תיקון שגיאות זה דורש גם הוא את חלקו בעוגה.

קצב העברת האינפורמציה מוגבל ברוחב הפס המשודר וכאן עלינו לבצע ״החלטה ביטחונית״ כבדה: כמה להקצות למידע המשודר וכמה להקצות להגנה עליו.

לשידורים למרחקים קצרים, בהם ישנה קליטת אותות חזקים, אפשר להקצות יותר משאבים לתכנים ופחות להגנה עליהם. לעומת זאת, בשידורים לטווחים רחוקים יש לנקוט באמצעי הגנה כבדים וזאת על חשבון התכנים. התוצאה היא שישנם מקרים בהם תידרש הגנה כבדה ואיכות השמע הנקלט תהיה גרועה אפילו מזו של ה-AM.

ל-DRM ישנם 4 אופני שידור המכונים Mode A, B, C, & D. השימוש בהם נעשה בהתאם ליעד השידור ולתנאי התפשטות הגלים הקיימים במועד השידור. החלפת האופן, במקלט, נעשה בעזרת שידור קוד מתאים ביוזמת תחנת השידור.

האופנים מתוארים בטבלה הבאה:

MODE	תנאי התפשטות הגלים	קצב שידור הנתונים	הגנה מפני שגיאות
A	דעיכה קלה	גבוה ביותר	נמוכה ביותר
B	כמו A בתוספת דעיכה סלקטיבית	בינוני	נמוכה
C	כמו B בתוספת דעיכה כבדה	נמוך	בינונית
D	כמו C בתוספת השפעת תופעת דופלר כבדה.	נמוך ביותר	גבוה ביותר

Mode A – אופן זה משמש בעיקר לשידורים מקומיים, בתחומי הגלים הארוכים והבינוניים, המתפשטים בגלי קרקע.

Mode B – אופן שימושי ביותר לשידורים בגלים קצרים המתפשטים בדילוג אחד. רוב השידורים באירופה נעשים באופן זה. בשעות הלילה או בשידורים בין לאומיים בגלים בינוניים, הנעזרים בגלי רקיע, נהוג להשתמש באופן זה במקום אופן A.

Mode C – משמש לשידורים, ארוכי טווח, בגלים קצרים המתבססים על מספר דילוגים. שידורים מאוסטרליה וניו-זילנד, המכוונים לאירופה, משודרים באופן זה.

Mode D – אופן זה הוא החסין ביותר מבין הכול האופנים וניתן להשתמש בו לשידורים בשיטת NVIS (ראה הסבר במסגרת).

NVIS הינם ראשי תיבות של Near Vertical Incidence Skywave שפירושם "החזר אנכי, מגלי רקיע, לשידור במרחקים קרובים". השידור נעשה כלפי מעלה והיונוספרה מחזירה את האותות בחזרה כלפי מטה. שיטה זו כמעט אינה מיושמת באירופה אבל חובבי הרדיו קיבלו לפני מספר שנים אישור לשדר בתחום ה-5 מ"ה, בעיקר כדי לבצע הערכות אם ניתן ליישם את השיטה לצורך שידורים לכיסוי ארצי.

שיטה זו מיושמת בעיקר בתחומי התדרים המיועדים לאזורים הטרופיים ומאפשרת כיסוי נרחב בעזרת משדר אחד הנמצא במרכז השטח המיועד לשידור.

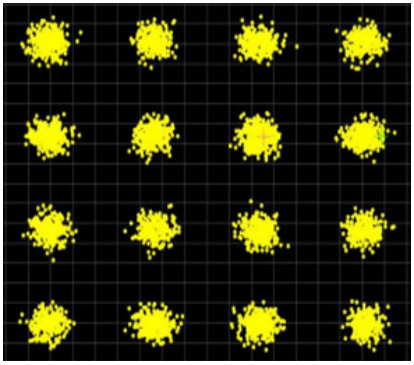
הערת העורך:

את הקשרים קצרי הטווח אנחנו עושים בתחום ה-40 מ'. במרחקים קצרים אנחנו מנצלים עדיין את גלי הקרקע אבל מגיעים גם לטווחים מעבר לכך. הסיבה לכך שאנחנו משתמשים בטכניקת NVIS אפילו אם אנחנו לא מודעים לכך.

הנטייה הטבעית שלנו היא להקים אנטנות גבוהות כדי להשיג זוויות קרינה נמוכות. מסתבר שלתקשורת למרחקים קצרים, בתחומי התדרים של 40 מ' ונמוכים ממנו, דווקא האנטנות הנמוכות תהיינה יעילות יותר.

מניעת שיבושים בעזרת נתבי ייחוס (Pilots)

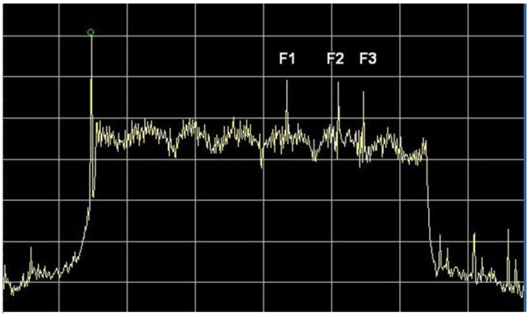
כדי להבין את הבעיה ופתרונה, עלינו לחזור ולהזכיר את שיטת האפנון של ה-QAM. בשיטה זו אנחנו יוצרים כעין משבצות המגדירות את הערך הבינארי של אות ה-IQ הנקלט והמשובץ, במשבצת המתאימה, בהתאם לגודלו. דוגמה בתרשים הבא המתאר 16-QAM:



התמונה משמאל מתארת מצב של קליטה עם רעשים קטנים. רעשים גדולים עלולים להקפיץ את האות למשבצת סמוכה וליצור טעות שאולי יהיה ניתן לתקנה בעזרת FEC.

עוצמת הקליטה, בשידורים למרחקים קצרים, היא חזקה ויציבה וסביר להניח שמצב הקליטה לא יהיה גרוע ממה שמתואר לעיל.

בשידורים בגלים קצרים, הבעיה עלולה להיות משמעותית יותר מכיוון שקיימות דעיכות (Fading) העלולות להקפיץ את האותות למשבצות סמוכות ולשבש את הקליטה מעבר ליכולת תיקון השגיאות.



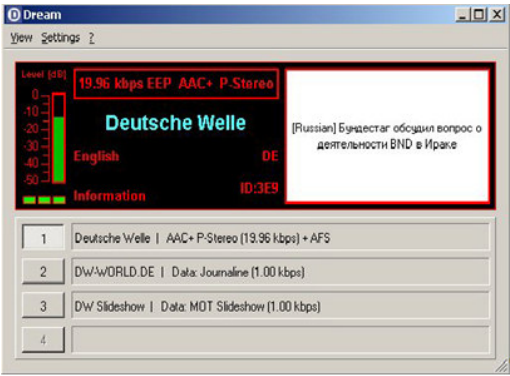
ניתן לפתור את הבעיה בעזרת נתבי ייחוס המשודרים באופן קבוע בתוך פס התדרים של השידור. פענוח ה-QAM נעשה בהשוואה לרמת הקליטה של נתבים אלה.

להלן תאור הספקטרום, של Mode B (ראה לעיל), בו מופיעים נתבי הייחוס בעוצמה קבועה בתדרים 750, 2250 ו-3000 הרץ. בנתבים מסומנים ב- F1, F2 ו-F3 בהתאם.

תכנים ובקרה

בכול ערוץ משודרים השירותים (Services) הבאים:

MSC – Main Service Channel

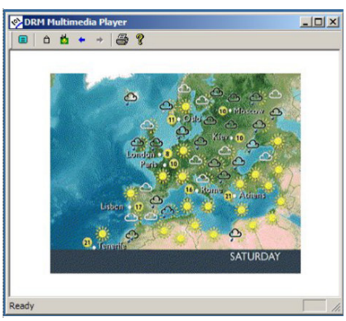


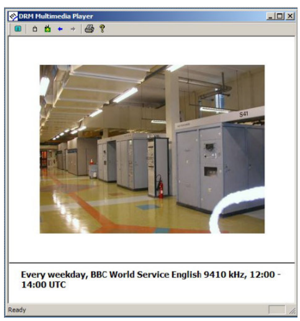
זהו הערוץ הראשי בו משודרים התכנים שהם שידור DRM כולל את הערוץ העיקרי (MSC) הכולל את אותות השמע וערוצי מידע כתוב+מולטימדיה

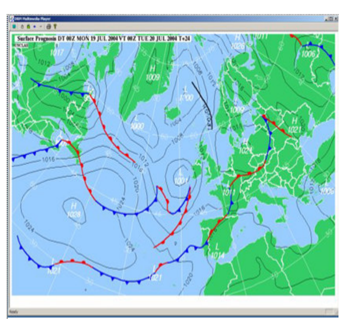
שידורי שמע – לכאורה אפשר להגיע, בשידורי DRM, לאיכות קליטה מקבילה לזו של שדורי FM סטריאופוניים ברמת Hi-Fi. איכות זו נדרשת לשידורי מוסיקה או הופעות תיאטרון אבל היא מיותרת כאשר משדרים חדשות. באופן מעשי אפשר אפילו לפצל לשניים את תחום השמע הסטריאופוני לשני ערוצים מונופוניים ולתת למאזין אפשרות באיזה ערוץ הוא מעוניין.

דוגמה ליישום ניתנת בתמונת תצוגת המקלט (תמונת המסך היא של תוכנת Dream שאתייחס אליה בהמשך) שבו קיימת אפשרות לקליטת שלושה סוגי שירותים שהם ערוץ שמע, ערוץ חדשות (טקסט) וערוץ מולטימדיה של שקופיות.

אפשר לקלוט, במקביל לשירות הראשי, גם שקופיות מולטימדיה, מפות מזג אוויר ותצוגות גרפיות אחרות לפי הדוגמאות המוצגות להלן.







את שירותי המידע כתוב+מולטימדיה ניתנים לצפייה על גבי צג המקלטים הייעודיים או על גבי צג המקלט או המחשב.

ב-***שירות 1*** נשמע שידור סטריאופוני וב-***שירות 2*** ובמקביל נוכל לקרוא גם את החדשות. שירות 3 משמש לשקופיות. שימו לב לקצב העברת המידע השונה בכול אחד מהשירותים. במקרה זה, היחס בין הקצבים, הוא כ-20. לנושא הקצבים נחזור, יותר מאוחר, כאשר נעסוק בשיטת איפנון QAM בקצבים שונים.

EPC – Electronic Program Guide – הכוונה ללוחות זמנים אלקטרוניים (תדר ושעות פעילות) של השידורים. בעזרת לוחות אלה ניתן, במקלטים המתוחכמים יותר, לבצע דילוג אוטומטי בין תדרי יום ולילה או לקבוע מראש לאיזה ערוץ לעבור בשעה מסוימת (תכונה דומה למה שקיים היום בממירי טלוויזיה).

FAC – Fast Access Channel

ערוץ בקרה זה מספק, למקלט, את כול המידע הנדרש לו כדי לפענח את השירותים המשודרים. ישנם ארבעה שירותים אפשריים שכול אחד מהם יכול להיות ערוץ שמע, טקסט או שקופית. ה-FAC משודר בנפרד עבור כול שירות ולכן נצפה שיהיו עד ארבעה FAC שונים בכול שידור.

SDC – Service Description Channel

ערוץ בקרה זה מספק למקלט מידע על השירותים הזמינים וכיצד לפענח את שידורי השירות הראשי (MSC) ולהציג את הזמן (תצוגה דיגיטאלית של השעון) ופרטי התחנה בדומה ל-RDS שאנחנו מכירים ממקלטי מכוניות.

AFS – Alternative Frequency Signaling

בתנאים מסוימים שידורי ה-DRM אינם נקלטים באיכות המיטבית. ישנם מקלטים בהם ישנה אפשרות לקליטת שידורי AM/FM ו-DAB ובחלקם קיימת גם אפשרות של בחירה אוטומטית ודילוג לשיטת הקליטה המועדפת לאותו ערוץ באותו זמן. ערוץ בקרה זה מספק, למקלט, את המידע היכן לחפש את אופני השידור האחרים.

תמונת מצב

רוב תחנות השידור לתחומי ה-AM נמצאות כבר היום בשלבים שונים של ניסויים וחלק אף עברו לשידורים סדירים ב-DRM, ביניהם נמנים BBC האנגלי, רדיו צרפת וה-DEUTSCHE WELLE הגרמני.

השיטה אינה מוגבלת לאירופה ויש גם תחנות שידור באסיה ובאמריקה אשר הביעו את כוונתם לעבור בעתיד לשידורי DRM וחלקם אפילו החלו כבר בשידורים. באתר האינטרנט, של איגוד DRM, ישנה רשימה מפורטת של השידורים וניתן לראותם באתר:

http://www.drm.org/for-broadcasters/live-broadcast-schedule

האם שידורי AM ייעלמו בעתיד?

אם שידורי DRM יצליחו כפי שחברי האיגוד מקווים, שידורי רדיו אנלוגיים, בתדרים שמתחת ל-30 מ״ה, אולי ייעלמו מהעולם. אפילו אם זה יקרה זה עשוי לקחת עוד זמן רב מאוד – לפחות עד שיהיו בעולם מיליארדי מקלטי רדיו דיגיטליים, שיוכלו לקלוט את השידורים, וכן משדרים וציוד שידור נוסף הנדרש לשם כך. עד אז, יש כוונה שמקלטי רדיו יוכלו לקלוט, בעתיד, את שתי השיטות (אנלוגי ו-DRM).

ה-DRM, שהוא שידור מילולי, מתחרה בתכניו עם הטלוויזיה והאינטרנט (הקרקעי והלוויני) והתוצאות הן לא תמיד לטובתו. סיבה נוספת לחוסר התפוצה שלו היא, לדעתי האישית, מחיר המקלטים שהינו עדיין גבוה יחסית. יצור ומכירת מקלטים זולים עשויים אולי לתת רוח גבית לכול הפרויקט.

סיכום לפרק זה.

קשה להסביר נושא הקשור לקליטה מבלי שתהיה אפשרות לבצע זאת הלכה למעשה. בארץ לא קיימים שידורי DAB אבל שידורי ה-DRM ניתנים לקליטה.

מקלטי ה-DRM מציגים, בנוסף למידע הראשי, גם מידע טכני רב הקשור לאופן הקליטה והפרמטרים שלו. מידע זה מעניין בפני עצמו ומצאתי את עצמי פחות מתעניין בתכנים ויותר מתעניין בדיווחים הטכניים.

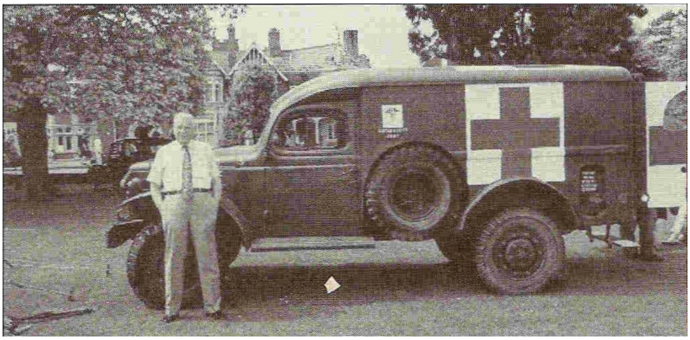
כדי להגיע לחוויות הקליטה, בפרק הבא נעסוק במקלטים, תוכנות וקליטה.

* * * * *

גנרל פטון ואולטרה

מ QST על ידי גפרי פידג׳ן (Geoffrey Pidgeon) תרגום מיכאל 4X4KF

המשך
כתבה זו היא מאמץ משותף שלי ושל חברי מתקופת המלחמה ווילף ניל (Wilf Neal) לעשות צדק לעבר. ווילף היה אחד מארבעה אלחוטאים אשר סופחו לארמיה ה III האמריקאית של גנרל פטון בעת הפלישה לצרפת. הם פעלו במשמרות, ממכונית האלחוט של ה SCU/SLU, אשר הורכבה בתוך אמבולנס מתוצרת דודג׳, שמוקמה בתוך לב ליבה של מפקדת הארמיה ה III.


ווילף בחזית ה״אמבולנס״ שלו

אולטרה מפענחת

היסטוריונים צריכים להציין בספרו של רסן ברדפורד שוודו, מחיל האוויר האמריקאי[1]. בכל 142 העמודים של הספר ישנה התייחסות מפורטת לשימוש שנעשה באולטרה. אחת הפסקאות מתייחסת לפגישה היומית של פטון עם קציני המודיעין שלו כדלהלן:
״הערך המבצעי של השירותים הללו היה כה מרשים, שגנרל פטון לא ויתר אפילו פעם אחת על אחד מן התדריכים המיוחדים. אם היה נבצר ממנו להשתתף בפגישות הרגילות, הוא הקפיד תמיד להזמין את קציני המודיעין של אולטרה אל הקרון שלו על מנת להתעדכן״.



שני קציני המבצעים (SLU) האמריקאים מן הארמיה ה III, שמונו ואומנו על ידי בליצ׳לי פארק וסופחו לארמיה ה III מחלקה G2 (מודיעין) היו רס״ן מלווין הלפרס (Melvin Helfers) ורס״ן ווארק וואלאס (Warrack Wallace) כעוזרו. במסמך הוא מצטט מספר מקרים אשר בהם, כתוצאה מדוחות מודיעין מוקדמים של אולטרה, אמצעי מניעה הוצבו למקומות שונים, במטרה למנוע סכנה רצינית לעמדות של יחידות מתקדמות. מסמך זה מייחס את ההערה הבאה לרס״ן וואלאס: ״שום צבא לא נע במהירות כה גבוהה ולמרחק כה גדול כמו הארמיה ה III של פאטון דרך צרפת, ואולטרה היה בעל ערך בלתי ישוער בכל מייל של ההתקדמות״.

התגובה הבאה של ראש-להק פ. ו. וינטרבוטום (F. W. Winterbottom) מן ה RAF, קצין בריטי בכיר של אולטרה, מופיעה בעמוד 25 של מסמך זה שאומר: ״פטון למד כל מסר מאולטרה וידע היכן מוצב כל חייל אויב, היכול להוות איום בדרכו ולמצוא את נקודת התורפה של האויב. הוא עשה זאת בסיציליה ואחר כך כל הדרך מבריטני עד הריין״. כדאי לציין שראש-להק וינטרבוטום – כבר ראש MI6 (אוויר) – מונה על ידי וינסטון צ׳רצ׳יל להבטיח את הסודיות המוחלטת של החומר המודיעיני מבליצ׳לי פארק בכל העולם. כאשר וינטרבוטום מתייחס לתקשורת של אולטרה הוא מתכוון למשמעות המקורית של חומר מודיעיני, בהחלט בדרגה הגבוהה

---

[1] Cadre Papers No. 10 entitled XIX TAC and ULTRA- Pattons Force Enhancers in the 1944 Campaign in France by Major Bradford Shwedo of USAF, published by the Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama.

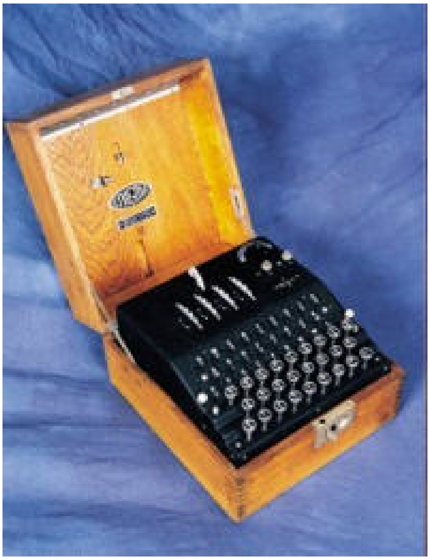
ביותר. המסרים המכריעים הללו, דורגו מ Z1 עד Z5, בזה אחר זה. הודעה בדרגת Z5 בלילה, הייתה סיבה מספקת שרס"ן הלפר יעיר את פטון משנתו.

ישנם עוד מקרים שפטון השתמש באולטרה, בשנתון מדע ההצפנה (Cryptologic Almanac), המתפרסם מטעם סוכנות הביטחון הלאומית של ארה"ב ושרות הביטחון המרכזית. ניתן להוריד מהאינטרנט תחת הכותרת – General Patton and COMINT (COMmunications INTelligence) – בפרק השלישי.
אחד מהמקרים מספר על פגישה בשעה 0900 של כ 40 קצינים באוהל הפיקוד של הארמיה השלישית. "....לאחר סיום התדריך, התפזרו הקצינים פרט לשבעה קצינים שנשארו במקום. או אז רס"ן הלפר, או וואלאס, פרסו את מפת אולטרה מעל למפת הקרב ותדרכו את פאטון על מצב ועמדות האויב כפי שהתפרש על ידי COMINT ....." כל שבעת קציני הארמיה השלישית הללו הוכנסו בסודות המודיעין של אולטרה והם: גנרל ג'ורג' פאטון, מייג'ור גנרל יו גאפי (Hugh Gaffey), בריגדיר גנרל הוברט גיי (Hobart Gay) אל"מ אוסקר קוץ' (Oscar Koch) , אל"מ רוברט אלן (Rober Allen) וכמובן רס"ן הלפר ורס"ן וואלאס.

<u>**יחידות הקשר הבריטיות המיוחדות**</u>

כעת נפנה אל התפקיד אשר מילא ווילף ניל בתקופת מלחמת העולם ה II. הוא שירת בחיל הקשר הבריטי ביחידת SLU קטנה שהייתה מסופחת למחלקה G2 של המטה הקדמי של הארמיה השלישית של ארה"ב. היחידה, חלק מ SCU/SLU/8 מנתה כ 15-16 גברים – צוות הקשר היה מורכב מסמל, שני נהגים, ארבעה אלחוטאים והשאר, כולל הקצין היו אחראים על פעולות הצפנה ופענוח. SLU היה חלק של המודיעין של השרות החשאי הבריטי (MI6) שהוקם ב 1940 במטרה להעביר חומר מודיעיני של אולטרה אל מפקדי הצבא הבריטי, ואחר כך האמריקאי, בשדה הקרב. אנשי אולטרה, שפעלו בדרגת הסודיות הגבוהה ביותר, סופחו אך ורק אל אותם מפקדים שאושרו לקבלת אולטרה. זה כלל שתי מחלקות. צוות של חיל הקשר הבריטי אשר איישו את פעולות האלחוט של SCU ואנשי ה RAF אשר הפעילו את מכשירי הפענות.

בפלישה לאירופה כל מפקדי הצבא האמריקאי, שהיו זכאים לקבל אולטרה השתמשו בנציגים של אולטרה – כולם קצינים בצבא האמריקאי, אשר תפקידם היה לקבל את ההודעות המפוענחות מ SLU. לאחר תמצות המידע, הוא הוגש למפקד הצבאי או למתי מעט קצינים בכירים אשר היו מורשים לראותו. הקצינים האמריקאים הללו אשר פיקדו על מחלקת G2 לא היו חלק מה SLU הבריטי, אבל אומנו ותודרכו בבליצ'לי פארק. בכל מפקדות הצבא האמריקאי לא היו כנראה יותר מ 25 כאלה. הקצין העיקרי שסופח לארמיה השלישית היה רס"ן מלווין הלפר שהיה היחיד בשרות סדיר. נאמר כי קציני הצבא האמריקאי, סופחו למפקדות האמריקאיות "במקרים של קשיי שפה", אבל בכל מה שנוגע לארמיה השלישית, קרוב לוודאי שווינטרבוטום היה מודאג מהסלידה שפטון הפגין מול אנשי הצבא הבריטיים.



המודיעין נקלט ונאגר על ידי אלפי אלחוטאים, אנשי שרות צבאי, גברים ונשים, במה שהיה ידוע כשירות "Y" (Wireless Intercept -Wi or Y). תפקידו של שרות Y היה להאזין 24 שעות ביממה – במקרים רבים בתנאים קשים – לכמות האדירה של שידורי מורס, שנוצרו על ידי אלפי מכונות הצפנה "אניגמה" של הצבא הגרמני. (ראה איור משמאל). יחידות שרות Y היו מפוזרות בכל רחבי הממלכה הבריטית. רבים משרות מיירטי האלחוט הללו פעלו בבקתות או מקומות חשופים, כמה מהם ללא חימום מספיק. יש לזכור כי לפני פרוץ המלחמה כל רישיונות חובבי הרדיו בוטלו, ציוד השידור הוסר והוחרם, אבל הם הורשו להמשיך ולהחזיק במקלטיהם. רבים מחובבי הרדיו גויסו אל ה RSS (Radio Security Service) על מנת להאזין לסוכנים גרמניים בבריטניה, אך

במהרה הועסקו בהאזנה לשרות המודיעין הצבאי הגרמני – האבוור (Abwehr). יותר מאוחר ה RSS התאחד לתוך ארגון MI6 (מחלקה VIII) ושמו היה ל SCU3.

<u>מפצחי הקודים ויחידות האלחוט</u>

אלפי מסרים והודעות, מכוחות הצבא הגרמני דרך שרות Y ומ SCU3 עדיין מוצפנים, נשלחו מדי יום אל מפצחי הקודים המפורסמים בבליצ׳לי פארק לפיצוח, בדיקה וניתוח. הצוותים של ״הפארק״ מנו למעלה מ 11,000 אנשים והם פעלו בשלוש משמרות סביב השעון. המודיעין שהושג על תנועות ותכניות בדרך זו דורג כסודי, סודי מאד, סודי ביותר, אבל לאחר זמן הדרגה הגבוהה ביותר נקראה אולטרה, במהרה אולטרה הפך למושג כללי המציין את כל חומר המודיעין אשר מקורו בבליצ׳לי פארק. דוחות המודיעין מאולטרה היו מוגבלים למעט מאד קצינים בכירים בצבא ולקציני G2 שלהם.



בשטחי וואדון-האל היו מעבדות אשר פיתחו ויצרו הרבה מן הציוד אשר היה בשימוש ארגון SCU. זה כלל מקמ״שים במזוודות למרגלים, אשר היו בשימוש של סוכני ה MI6 וכן סוגים שונים של משדרים. מול האחוזה הייתה תחנת אלחוט שפעלה תחת השם מיין ליין "Main Line". תחנה קטנה זו טיפלה בחומר סודי או אחר אל השגרירויות ומשלחות שלנו בחו״ל וכן בתעבורה של ראש הממשלה וינסטון צ׳רצ׳יל, כאשר שהה מעבר לים. הפצת החומר של אולטרה, אשר פוצח בבליצ׳לי פארק, הייתה המשימה החשובה ביותר של מחלקה VIII, לכן פעלה במרחק קטן, בקרבת הכפר וואדון תחנת אלחוט אחרת בווינדי רידג׳ Windy Ridge. מתחנה זו נשלחו ההודעות המפוצחות בבליצ׳לי פארק אל יחידות SCU/SLU בשדה.

גם יחידת פיתוח ויצור של ציוד נייד הייתה מוצבת בוואדון האל. אני הייתי חבר בצוות של כ 9 תחת הפיקוד של דניס סמיט, מהנדס מבריק, אשר מילא תפקיד מכריע בתכנון הציוד המוצלח ביותר שלנו. מהימים הראשונים של המלחמה התאמנו ציוד קשר לתוך המכוניות שהיו בשימוש היחידות המסופחות למפקדות הצבאיות הקדמיות. רכב שהוסב בימים הראשונים כלל מכוניות , Packard Sedan כמה מכוניות Humber Estate, Guy 15 CWT טנדרי אלחוט ואמבולנסים דודג׳ אמריקאים. שני האחרונים היו בשימוש יחידות ניידות של מפקדי צבא הבריטיים, קנדיים ואמריקאים בזמן הפלישה לאירופה. רכבי דודג׳ היו בידי הכוחות האמריקאים וטנדרי Guy לאחרים. זה היה אחד מהמועדפים על היחידות בשנת 1944.

מאחורי שם הקוד אסנסיון ״Ascension״ התקנו גם ציוד אלחוטי במטוסי לוקהיד הדסון, ונטורה ומטוסים אחרים בשדה התעופה טמפספורד (UK) Tempsford. הציוד היה בגלי VHF על מנת לאפשר קשר באלחוט דיבור, מהיר וקל מהמטוסים, לסוכנים שלנו בשטחים הכבושים. התאמנו מכשירי אלחוט לספינות תותחים וטורפדו, אשר נשאו סוכנים וציוד לחופים של אירופה הכבושה.

<u>וילף ניל עם הארמיה ה III</u>

התפקיד של ווילף בארמיה ה III היה אלחוטאי ביחידת SCU/SLU שהייתה מסופחת למפקדה הקדמית, מחלקה G2, שכונתה "Lucky forward" שאליה הצטרף בפוור היל (Peover Hill), נוטספורד, צ׳שייר. באמבולנס דודג׳, שהומר למכונית אלחוט, הורכב משדר וואדון MkIII, מקלטי נשיונל HRO עם הסלילים המתאימים ומפתח מורס ימי מסוג מרקוני. על מנת להבטיח את חופש התנועה וההפעלה, ה״אמבולנס״ גם צויד בגנרטור Onan להספקת זרם במשך היום ושני מערכות מצברים של 12V להפעלה לילית.

ב 29 ביוני 1944 יחידת SCU/SLU של פטון עזבה את נוטספורד (Knutsford) עם כל המפקדה, עלתה על אניית ליברטי בשם J.F. Stefan בסאוטהמפטון, והפליגה לחוף יוטה, שם ירדו מן האנייה בערב ה 6 ביוני

ומשם המשיכו לכפר Nehou ביום המחרת. הארמיה ה III החלה לפעול ב 1 באוגוסט 1944 והחלה ההתקדמות המהירה דרך צרפת לפני שנעצרה בננסי והעיר לוקסמבורג למשך החורף. ברגע שהתנאים השתפרו בפברואר/מרץ 1945 הם נכנסו לגרמניה, חצו את הריין ליד מיינץ (Mainz) ונכנסו לרגנסבורג (Regensburg) עם גמר המלחמה. בנקודה זו תם השרות עם הארמיה השלישית ותוך יום-יומיים הם נסעו אל המפקדות שלהם בוורסיי.



משמאל: שלושה ממקלטי הרדיו נשיונל HRO המפורסמים, אשר הסלקטיביות המשובחת שלהם התאימה בצורה אידיאלית ליירוט תשדורות המורס הצבאיות של הצבא והמודיעין הגרמני.

מלבד בשעת תנועה ממקום למקום, דבר שקרה בכל כמה ימים, בין תחילת אוגוסט לסוף ספטמבר, התחנה פעלה 24 שעות ביממה, כל יום. את המצברים טענו במשך היום עם המטען Tiny Tim שפעל על בנזין, שהיה, כמו מטען ה Onan, מתוצרת ארצות הברית. היו להם גם עמודי אנטנה, שהיו מאוחסנים בתוך תא מעל קשת הגלגלים. האנטנות היו מבחר של Long Wire. מאוחר יותר, כאשר יכלו להיכנס למקומות יותר קבועים, כמו במזרח צרפת וגרמניה, היה אפשר להכניס לתוכם את השולחן בשלמותו, עם ציוד האלחוט וספקי הכוח. שלט הצלב האדום, על דפנות האמבולנס, נמחק וכול הרכבים נשאו מספרי זיהוי אמריקאים. טנדר ההצפנה והפענוח גם היה אמבולנס דודג׳ מומר, אבל הסודיות הממודרת שהייתה קיימת ביחידה שלנו אסרה על האלחוטאים לצמיתות, אפילו להציץ פנימה.

<u>שלושים שנות סודיות</u>

במשך 30 שנה לאחר סיום המלחמה, הודות לקיום חוק הסודיות, לא היינו כלל מודעים לאופי האמיתי של העבודה בה היינו מעורבים. רק עם פרסום הכתבות ב 1975, שהתייחסו לפעילויות בבליצ׳לי פארק, נחשפנו לחשיבות החיונית של הפעולות שלנו. בשלב זה ווילף החל לגלות עניין במחקר אודות היחידה שלו, למרות שבזמן ההוא היה מעט מאד מידע על כך. רק לאחר שהחל להשתתף במפגשים, בסביבות 1997, של אנשים אשר שרתו גם בתחומים אחרים של SCU וה RSS צפה ועלתה תמונה רחבה יותר של הפעילות שלנו. אחת התוצאות של מפגשים אלו, והמידע שזלג מהן, הייתה הגורם לכתיבת הספר ״מלחמת האלחוט הסודית״.

אין ספק שגנרל פאטון היה אחד הגנרלים הבולטים והמצוינים ביותר במלחמת העולם ה II. אבל, לא מעט תכסיסים, תמרונים, הצלחות וניצחונות המיוחסים והנזקפים לזכותו היו ללא ספק הודות לניצול המודיעין של אולטרה, שסופק לו בקביעות על ידי בליצ׳לי פארק הבריטי.

ג׳פרי פידג׳ון היה מעורב בייצור והתקנה של ציוד רדיו סודי במלחמת העולם ה II. הוא עבד בוואדון- האל, המפקדה של MI6, בהתאמת ציוד קשר לתוך סוגים שונים של רכבים, מטוסים, ספינות טורפדו ומשאיות דודג׳. ג׳פרי יצא לגמלאות מהעסק המשפחתי שלו, שעסק בבניית חדרי אמבטיה. אפשר להשיג אותו דרך הדוא״ל : geoffrey.pidgeon@virgin.net

מבט אחר על החזרות

מאת: מ. וולטר מקסוול, W2DU / W8HKK
תרגם: יוסי שרון 4X1BQ

חלק 3 – ללכת במעגלים כדי להגיע לעניין: מנגנון ההחזרות הבסיסי

מנגנון ההחזרות הבסיסי

באופן כללי מובן כי גודל ההחזרה, הנגרמת מחוסר תיאום של סיומת הקו, נקבע על ידי דרגת חוסר התיאום, ומבוטא כיחס של המתח או הזרם המוחזרים ביחס לגודלו של הגל המתקדם. במילים אחרות: כמה מהספק הגל המתקדם אינו נספג על ידי העומס [9]. מקדם ההחזרה[10] $\overline{\rho}$ (rho), נקבע באופן כמותי מתוך עכבות הקו והעומס על ידי הביטוי:

$$\overline{\rho} = \frac{Z_L - Z_C}{Z_L + Z_C} \qquad \text{מש' 1}$$

כאשר Z_L היא העכבה המורכבת של העומס , $R + jX$, ו- Z_C היא העכבה האופיינית של קו התמסורת. ניתן לראות מיד כי $\rho = 0$ (אין החזרות) כאשר $Z_L = Z_C$ אבל, העומס חייב להיות התנגדותי לחלוטין $(R + j0)$ לקבלת 0 החזרות, כי אנחנו דנים רק בקווי תמסורת חסרי הפסדים, או בעלי הפסדים נמוכים עם עכבה אופיינית בעלת אופי התנגדותי טהור. לעומת גודל ההחזרה, יתכן כי, מעניקים פחות תשומת לב למופע ההחזרה, אשר נקבע על ידי אופי אי-התיאום, ומבטא את הזוית ביחס למופע של הגל המתקדם. גודל היחס ρ, וערך המופע היחסי θ (Theta), ביחד, יוצרים את מקדם ההחזרה המרוכב:

$$\overline{\rho} = \rho \angle \theta$$

ביטוי זה מבטא כל מה שאנו צריכים לדעת על ההחזרה כדי להשתמש בה לצורך הבנת ההתפשטות בקו תמסורת וטכניקות תיאום. בהמשך יוסבר כיצד להשתמש במקדם ההחזרה.

נתק (עכבה אין-סופית), קצר (עכבה אפס) ועומס הגבי טהור, אינם יכולים לספוג *שום הספק* מהגל המתקדם וגורמים החזרה מוחלטת של גל המתח המתקדם וגל הזרם המתקדם. לכן, יהיה גודל מקדם ההחזרה ρ, בעומסים כאלה שווה ליחידה (1.0) למתח ולזרם. להלן יוצגו השלבים בהם נוצרת ההחזרה בקוים נמוכי ניחות, הן בקוים קואקסיאליים והן בקוים פתוחים. הגל האלקטרומגנטי המתקדם, כאשר הוא יוצא מן המחולל בדרכו למורד הקו, רואה את העכבה האופיינית של הקו כעומס התנגדותי Z_C. מחצית האנרגיה מאוכסנת בשדה המגנטי עקב הזרם המתקדם והמחצית השניה מאוכסנת בשדה החשמלי עקב המתח המתקדם. המתח והזרם נעים במופע זה עם זה עקב Z_C ההתנגדותי. כשהגל מגיע לקצה פתוח (נתק) השדה המגנטי קורס, כי הזרם נופל לאפס. השינוי בשדה המגנטי משרה שדה חשמלי, בעל אנרגיה השווה לזו של השדה המגנטי המקורי. השדה המגנטי הזה מסתכם *באותו מופע* לשדה החשמלי הקיים. כתוצאה מתקבלת

---

[9] הערת העורך: המחבר אינו מתייחס ליחס גלים עומדים שיכול להמדד על ידי מד יג"ע רגיל. לחילופין, ההתייחסות היא לגלים נעים. ההבדל יידון בהמשך הטקסט.

[10] הסימולים נקבעו לפי תקן ASA Y10.9, 1953 (American Standards Association). לפני כניסת התקן לתוקף, נהגו להשתמש ב- Γ ו- κ למקדמי ההחזרה, בעוד ρ שימש בדרך כלל לסימון יחס הגלים העומדים. בעת עיון בספרות, הקורא צריך לשים לב לא לבלבל בין הסימולים ששימשו לפני כניסת התקן לאילו שאחרי אימוץ התקן.

עלייה מתאימה במתח בנקודת הקצה הפתוח לכפליים גל המתח המתקדם. (כאן מתפתח גל עומד, בגלל שעכשיו, יש זרם מזערי ומתח מירבי בהדקי הקו הפתוח, באשר רגע קודם, המתח והזרם היו קבועים לאורך כל הקו). העליה במתח יוצרת עכשיו גל מתח מוחזר הנע בכוון הפוך, כאילו שוגר על ידי מחולל נפרד בנקודת הקצה הפתוח[11]. מכיוון ששום אנרגיה איננה נספגת בעומס שהוא נתק (בקצה קו פתוח), הגל המוחזר יהיה באותו גודל כמו הגל המתקדם המקורי. כאשר השדה החשמלי מתחיל בתנועתו בכוון חזרה הוא יוצר שדה מגנטי במופע הפוך למקורי. ושוב, האנרגיה מתחלקת שווה בשווה בין שני השדות. השדה המגנטי החדש גורם לזרם להיבנות שוב באותו גודל כמו מקודם, *אבל בקוטביות הפוכה*, כדי להיות משוגר לתוך הקו בתור גל הזרם המוחזר. (סימ׳ 17 עמ׳ 139, סימ׳ 19 עמ׳ 4, סימ׳ 35 עמ׳ 21 סימ׳ 43). המתח הכולל (או הזרם) בעומס בכל רגע הוא הסכום של המתח (או הזרם) של הגל המתקדם והגל המוחזר. מכיוון ששני הזרמים מסתכמים לאפס בנקודת העומס הפתוח, מובטחת יצירת גל זרם מוחזר בקוטביות הפוכה. גל המתח המוחזר במופע נוצר באופן דומה מכיוון שסכום שני המתחים בנקודת העומס הוא כפול מהמתח המתקדם. לכן, זויות המופע , θ, של מקדמי ההחזרה בעומס קו פתוח הן 0 מעלות עבור המתח ו-180 מעלות עבור הזרם.

כאשר עכבת העומס היא קצר יהיה תהליך יצירת הגל המוחזר דומה לזה של המקרה של קו פתוח, פרט לכך שתפקידי השדות החשמלי והמגנטי מתחלפים והקוטביות של רכיבי הגל המוחזר הפוכה. הדבר צפוי, כאשר נזכור שבעוד שהזרם מתאפס בקצה קו פתוח, המתח חייב להתאפס בקצה קו מקוצר. כדי שהמתח יתאפס צריכים גל המתח המתקדם וגל המתח המוחזר לבטל אחד את השני בנקודת העומס, והדבר מוודא שקוטביות הגל המוחזר היא הפוכה. הזרמים המתאימים מתחברים כדי להכפיל את הערך המתקדם, כמו שקורה למתח בקו פתוח. זוית המופע, θ, של מקדמי ההחזרה בעומס מקוצר הם לכן 180 מעלות עבור המתח ו-0 מעלות עבור הזרם. כאשר עכבת העומס היא קיבולית טהורה תהיה התוצאה שוות ערך לתוספת אורך של קו פתוח, ועומס השראותי טהור הינו שווה ערך לתוספת אורך של קו מקוצר.

כאשר עכבת העומס מכילה התנגדות, ההחזרה תיווצר באותו אופן כמו בקו פתוח או מקוצר, אבל באופן חלקי ולא מלא, כאשר כמות ההחזרה תלויה בכמות ההספק הנספג בהתנגדות. שוב נוצר השדה המוחזר עקב השינוי בשדות המגנטי והחשמלי בנקודת חוסר התיאום, הנגרמים עקב השינויים במתח ובזרם כאשר הגל המתקדם נפגש בשינוי של תנאי העומס. לפיכך מקדם ההחזרה, ρ, תלוי בהפרש בין מתח הגל המתקדם בקו והמתח הנמדד על פני העומס.

כאשר העומס הוא התנגדות טהורה השווה לעכבה האופיינית של הקו Z_C, לא נוצרת כל החזרה מכיוון שכל ההספק המתקדם נספג בעומס ולא נוצר שום שינוי בגדלי המתח והזרם במעבר בין הקו לעומס. לפיכך לא נוצר שום שינוי בשדה החשמלי או בשדה המגנטי ולכן לא מושרה כל מתח או זרם ולא נוצר גל מוחזר.

כאשר הגל המוחזר מתפשט חזרה בקו בתור גל אלקטרומגנטי נע נפרד ומוגדר, הוא פוגש רק את אותו קו נטול הפסדים בעל עכבה Z_C[12] כפי שראה הגל המתקדם בדרכו לעומס. לפיכך הגודל של המתח והזרם המוחזרים נשארים קבועים במהלך התקדמותו של הגל בכוון ההפוך, והם בעלי אותו ערך כפי שיצאו ממחולל ההחזרה. (באופן מעשי יש ירידה *הדרגתית* בגלל הניחות בקו. הדבר יטופל בהמשך). הם אינם מושפעים כלל מהגל העומד הנוצר כאשר הגל המוחזר והגל המתקדם חולפים אחד על פני השני. כך גם גלי המתח והזרם המתקדמים אינם מושפעים כלל וממשיכים בדרכם קדימה ללא השפעה עד הגיעם לעומס[13].

בדומה, כמו בגל המתקדם, הן גל המתח המוחזר וגל הזרם המוחזר חוצים את האפס ביחד ומגיעים יחדיו לשיא רבע מחזור לאחר מכן, מכיוון שעכבת הקו Z_C היא התנגדותית. האם אין המתח המוחזר והזרם

---

[11] זכור כי פעולת מנוע-מחולל נובעת מתנועה הדדית בין שדה מגנטי ומוליך. כאן השדה משתנה אפילו שהמוליך איננו נע, כמו התהליך שמתרחש בשנאי.

[12] העכבה האופיינית Z_C של קו חסר הפסדים היא ללא רכיב הגבי. קו בעל ניחות נמוך הינו בעל רכיב הגבי כה קטן שניתן להזנחה.

[13] אין לטעות בין המתח והזרם המתקדמים לבין המתח והזרם בקו. הם אינם זהים פרט למקרה בו התיאום מושלם ללא החזרות.

המוחזר יהיו גם הם באותו מופע אחד עם השני, כמו המתח והזרם המתקדמים? יתכן, אך אל נתעלם מהקוטביות – *שיא המתח יכול* להיות חיובי כאשר *שיא* הזרם הוא שלילי, במקרה זה נאמר כי הם בהפרש מופע של 180 מעלות. אך האם המופע באמת חשוב כאן? אכן כי כן – כנראה אין קשר חשוב יותר לעקרונות מכניקת הגלים בקוי תמסורת! על אף שהגל המתקדם והגל המוחזר נעים בכיוונים מנוגדים, הם קשורים בקשר אמיץ זה אל זה דרך המאפיינים של הקו והעומס. המתחים והזרמים בהתאמה מסתכמים *באופן ווקטורי* בכל נקודה לאורך הקו כששני הגלים חולפים זה על פי זה. לפיכך, הקוטביות, או יחסי המופע בין המתח והזרם בשני זוגות הגלים, קובעים את האופי של הגל העומד הנוצר, העכבה בכניסת הקו, וכמה תופעות נוספות הנוצרות מהחיבור הווקטורי. היבטים רבים של תופעות בקוי תמסורת שנראים קשים להבנה, יכולים להיות מוסברים די בקלות אם נבין את יחסי הקוטביות המתפתחים. אם כך, איך נקבע את הקוטביות ואיך נבסס את הייחוס?

ניתוח תנועת הגל

נסתכל על גל יחיד הנע בקו דו חוטי. על ידי שימוש במוסכמות לגבי הזרם הזורם נוכל לבחור את אחד המוליכים כנקודת ייחוס לקוטביות המתח עבור כוון תנועה מסוים. נעשה את הבחירה הזו כך שתגרום לשיאי הזרם והמתח להיות באותה קוטביות. יחסי הקוטביות יכולים להתהפך פשוט על ידי בחירת החוט השני בתור הייחוס לקוטביות המתח או על ידי הפיכת הכוון של הגל הנע. השגת הקוטביות ההפוכה על ידי החלפת המוליכים הוא רעיון פשוט דיו, אך להרבה אנשים יש מידה של בלבול בהשגת ההיפוך על ידי הפיכת כוון ההתקדמות של הגל הנע.

כדי להקטין את מקדם הבילבול, מוצגים בציור 3 מספר תרשימים המראים טיפול גם בזרמי ז״י וגם בזרמי ז״ח.

שימוש במודד ז״י עם מחוג ממורכז עושה את ההסבר על הקוטביות קל יותר. מקובל להציג את תנועת המחוג ימינה עבור קוטביות חיובית ושמאלה עבור קוטביות שלילית. לאחר שהבהרנו את עניין הקוטביות אפשר להחליף את הסוללות על ידי מחולל ז״ח ועניין המופע נעשה ברור על ידי שימוש בצורת גל במקום המודד. התצורות ב-A ו-B שוות לאילו שב-C ו-D פרט להדקי המודד המחוברים בכוון הפוך. שים לב כי הכוון של הגל או זרימת האנרגיה ויחוס קוטביות המתח שנבחרו בתרשים A גורמים למתח הקו וכוון הזרם להיות באותה קוטביות. כעת נשים לב שעל ידי היפוך כוון הגל (כמו בתרשים B) או החלפת ייחוס המתח (כמו בתרשים C) התוצאה בשני המקרים היא קוטביות *הפוכה* של המתח והזרם כפי שצוין קודם.

נשים לב כי היפוך הכוון וגם קוטביות ייחוס המתח (כמו ב-D) שוב גורמים שהמתח והזרם יהיו באותה קוטביות יחסית, אפילו שהם הפוכים מהמצב ב-A. בנקודה זו, יכול להועיל שנבחין כי שינוי כיוון תנועת הגל או זרימת האנרגיה היא פשוט שוות ערך להפיכת החיבורים של הדקי מד הזרם כי המקור החליף צד. זוהי נקודת מפתח להבנה של בעיית הפיכת הקוטביות, כי עבור נקודת ייחוס נתונה לקוטביות המתח, כוון זרימת הזרם חייב להתהפך כאשר כוון תנועת הגל מתהפכת.

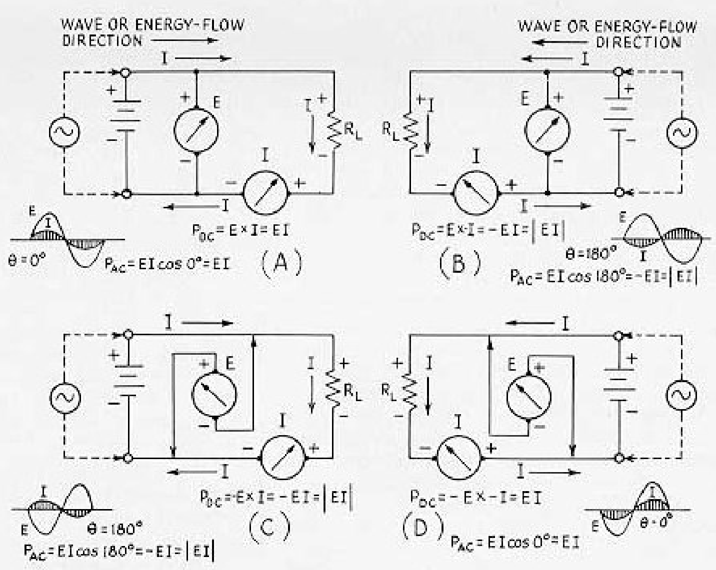
על בסיס התנאים שהוצגו לעיל, אם מותקן עכשיו מחולל בכל אחד מקצותיו של קו דו-קוי יחיד, ובוחרים נקודת ייחוס כך שהמתח והזרם יהיו באותה קוטביות עבור אחד המחוללים, כתוצאה נקבל היפוך מופע של 180 מעלות בין המתח והזרם של המחולל השני. זה המצב הקיים בקו תמסורת לא מתואם -- מחולל מקור בצד אחד ומחולל ההחזרות בקצה השני. אם נבחר את נקודת הייחוס הרגילה כך שהמתח והזרם המתקדים יהיו באותו מופע (θ=0) יהיו חייבים המתח והזרם המוחזרים להיות ב- 180 מעלות ביניהם (סימ׳ 35 עמ׳ 23).

בנקודה זו, עלינו להתמקד בטבעם של ההספקים בגל המתקדם ובגל המוחזר. כותבים אחדים טוענים בטעות כי יחס המופע בין המתח והזרם בגל המוחזר הוא 90 מעלות. אם זה היה נכון היה הגל המוחזר מכיל רק רכיב מתח-זרם הגבי, ולא הספק ממשי. העדות שלעיל סותרת טענה זו מכל וכל, כי ראינו שיחס המופע בין המתח והזרם בגל המוחזר הוא 180 מעלות ולא 90 ובוודאי נסכים כי אם הספק ממשי מוסע בתרשים A של ציור 3, הוא יהיה ממשי גם בתרשימים B ו- C, אפילו אם נהפוך את הדקי מד המתח. נסכים גם כי הספק

ממשי P, שווה ל- EIcosθ, כאשר cosθ הוא מקדם ההספק. זה לא משנה אם זוית המופע היא 0 מעלות או 180 מעלות כי גם cos 0= 1- וגם cos180 = -1 . הדבר מובן בפשטות מהדיון בהבדלי הקוטביות שנדון למעלה. כאשר המרווח בין המוליכים מוגבל לשדה הקרוב, העקרונות הבסיסיים הקובעים את ההתפשטות בקו תמסורת הם אותם עקרונות הקובעים את היחסים בכל מעגל ז"ח רגיל, כולל קוי מתח גבוה ברשת החשמל (הערת המתרגם: המרחק בין שיקגו לפילדלפיה הוא בסדר גודל של רבע אורך גל ב- 60 הרץ).

מתוך עקרונות אלה אנו יודעים שהספק ממשי יזרום בכל ערך של θ חוץ מ- 90^0 ו- 270^0 בהם הקוסינוס הוא 0, ונותן מקדם הספק השווה ל- 0. בכל מקום בו המופע שונה מ- 0, 90, 180 או 270 מעלות, נמצא הן הספק ממשי והן הספק מדומה (וולט-אמפר ריאקטיבי). אבל ב-0 או ב-180 מעלות *רק* הספק ממשי יהיה קיים כי הערך המוחלט של מקדם ההספק יהיה שווה ל- 1.0 בשני המקרים. הדבר מוכיח כי ההספק המוחזר וההספק המתקדם, שניהם הם הספקים *ממשים*, ואין הספק מדומה (וולט-אמפר ריאקטיבי) קיים באף אחד מהם, כי הזרם והמתח בגל המוחזר נמצאים תמיד בהיפוך מופע של 180 מעלות וכי הזרם והמתח בגל המתקדם הם *תמיד* באותו מופע.

Fig. 3 — Illustrating relationships between current and various combinations of voltage reference and energy-flow direction.



ציור 3

הסתירה הנוגעת להספק ממשי לעומת הספק מדומה, בגלים חוזרים נובעת בחלקה מהבלבול בין גלים נעים וגלים עומדים, עקב הכרות לא מספקת עם כל אחד מהם. כדי לבסס את ההכרות איתם, התרכזנו בתחילה בגלים *הנעים* קדימה וחזרה, כי מנקודת מבט פיזיקלית, גלים *עומדים* נגזרים מתוצאות פעולת הגומלין בין שני גלים נעים. ולכן, חיוני שיהיה די ידע מתאים הנוגע לגלים נעים לפני שיהיה ניתן להבין כהלכה את הווצרות הגלים *העומדים* ותופעות קשורות אחרות המתרחשות בקוי תמסורת שיתגלו ככל שנמשיך לדון בנושא.

כעת כאשר הארנו באופן סביר את הרקע הנוגע למרכיבים של הגלים העומדים, הבה נחקור את הפרטים של התפתחותם, ואז יהיה מתאים לחזור לסתירות שבהספקים למספר הערות קצרות כדי לסלק סופית מספר תמיהות.

(המשך יבוא)

מדוע בלון - BalUn?

מוורלד רדיו על ידי קורט נ. סרבה תרגום מיכאל 4X4KF

תוך כדי האזנה לשיחה על 75 מטר, קורט שמע יותר אינפורמציה בלתי מדויקת על בלונים, ממה שהוא חשב שקיימת. אין צורך להפוך דבר כל כך פשוט לבעיה מסובכת. הדבר מוסיף "אוויר חם" לכמות שכבר יש על האוויר. הנה הפישוט של קורט הזקן.

האנטנה הפופולארית ביותר, הפשוטה ביותר והיעילה ביותר, היא האנטנה הדו-קוטב האופקית (Horizontal Dipole) . האנטנה היא מאוזנת (Balanced) הווה אומר החוטים משני צידי המבודד במרכז האנטנה באורך זהה. בתקופת תחילת האלחוט היא הייתה מוזנת על ידי קו-סולם (Ladder Line) , שני חוטים מקבילים, מופרדים על ידי מבודדים. קו ההזנה גם היה מאוזן. הזנת אנטנה מאוזנת, בקו מאוזן, עובדת היטב. חובבים רבים עדיין משתמשים בשיטה זו בגלל ההפסדים הנמוכים ביותר של קו-סולם.

אבל בזמן מלחמת העולם השנייה התחיל השימוש בקו קואקסיאלי. לקואקס היו כמה יתרונות בהשוואה לקו-סולם. הוא מסוכך ואינו מקרין. אפשר להתקין אותו סמוך לחלקי מתכת ואפילו לקבור אותו באדמה ללא השפעה על הקרינה. אבל יש לקואקס חסרון או פגם גדול - הוא אינו מאוזן.

לכבל קואקס יש מוליך במרכז וסיכוך מתכתי המקיף אותו. המוליך המרכזי מתחבר לחוט בצד אחד של האנטנה והסיכוך לחוט השני. הזרם במוליך המרכזי שווה לזרם בסיכוך החיצוני, אי לכך אנו מצפים לזרם שווה בשני חוטי האנטנה. זה נראה פשוט וברור אך יש כאן בעיה. בעיה זו נגרמת על ידי משהו שנקרא "תופעת הקרום" (Skin effect). הסיפור הוא שזרמים בתדרי רדיו הזורמים במוליך זורמים בקרום, העור של המוליך, ז"א על פניו החיצוניים, הם אינם חודרים לתוך המוליך. זאת אומרת שהזרם בסיכוך של כבל הקואקס זורם ומוגבל לפניו הפנימיים של הסיכוך. הזרם אינו מגיע לפניו החיצוניים של הסיכוך. המסקנה – פניו החיצוניים של הסיכוך הם למעשה כמו מוליך שלישי. אבל מוליך שלישי זה מחובר גם כן לצד אחד של האנטנה בדיוק לאותו צד כמו הצד הפנימי של הסיכוך.

ייתכן שלא כל הזרם מהחלק הפנימי של הסיכוך זורם לתוך חלק אחד של האנטנה דו-קוטב, חלק עלול לזרום מטה דרך החלק החיצוני של הסיכוך. זו יכולה להוות בעיה. עם זרם יותר קטן לאנטנה, האות המוקרן מן האנטנה יהיה קטן יותר. הקרינה מהחלק החיצוני של הסיכוך תהיה קרובה יותר לבית ועלולה לגרום להפרעות, למשל לקליטת טלוויזיה. אם האנטנה עבור קליטה, פרט לקליטה מן האנטנה עצמה, תהיה קליטה גם מהסיכוך של הקואקס. רוב הרעש מעשה ידי אדם הינו בפולריזציה אנכית, כך שהדו-קוטב האופקית פותרת בעיה זו חלקית. לעומת זאת הסיכוך האנכי קולט את הרעש, כך שהאנטנה קולטת יותר רעש והקליטה פחות טובה.

הבלון מציל את המצב.

את הזרם הזורם במורד האנטנה בחלק החיצוני של הסיכוך ניתן לחסל על ידי שימוש בבלון, רכיב הממיר מצב מאוזן למצב בלתי מאוזן. יש כמה דרכים לעשות בלון אבל כולם מכניסים עכבה גבוהה בין האנטנה והסיכוך החיצוני. הדבר מונע זרימת זרם RF במורד הסיכוך.

על מנת לבנות בלון מאד פשוט, אפשר פשוט לגלגל את הקואקס הקרוב לאנטנה לסליל. לדבר אין השפעה על הזרם במוליך הפנימי של הקואקס, אבל עכשיו החלק החיצוני של הסיכוך הוא סליל, וכמו כל סליל, הוא מהווה עכבה השראתית לכל זרם RF. בתדרים נמוכים קשה להשיג די השראות יעילה והסליל סתם מתנפנף ברוח בצורה מסורבלת. אבל זה עובד.

בלון ל"קו הזנת שידור" הרבה יותר טוב. זהו קטע קצר של שני מוליכים של קו הזנה, הכרוכים בצורת סליל על גוף של פריט (Ferrite) ומחוברים בין הקואקס לאנטנה. הפריט מעניק לסליל עכבה גבוהה, כך שלא יזרום זרם דרכו אל הסיכוך של הקואקס והאנטנה "רואה" קו מאוזן.

אחר כך יש את הבלון של חרוזי פריט. מספר מספיק של חרוזי פריט מולבשים על הקואקס במטרה ליצור עכבה גדולה לזרמי RF. זהו בלון פשוט אבל יעיל והוא בשימוש נרחב היום אחרי הצגתו הראשונה לחובבי הרדיו בכתבה של וואלט מקסוול, W2DU שהתפרסמה ב 1982.

שנאי תיאום

הבלונים המתוארים לעיל הינם 1:1, רוצה לומר, עכבת הכניסה והיציאה זהות. הן שימושיות לחיבור כבל קואקס של 50Ω אל אנטנות דו-קוטב או אחרות, שלהן עכבה קרובה ל 50Ω. אך ישנן אנטנות אשר להן עכבה גבוהה או נמוכה מ 50Ω ואשר במקרה שלהן שינוי בעכבה של הבלון יכול לספק תיאום טוב יותר. ניתן להתאים את יחסי העכבה בבלון של קו שידור בקלות ליחסים של 4:1, 9:1 או 16:1 או כמעט כל יחס אחר, בשנאי תיאום להעלאת או הורדת העכבה. מכאן שניתן לבנות את פעולת התאמת העכבה ישר לתוך הבלון.

בצד המשדר

עד כה עסקנו בשימוש של בלונים בנקודת ההזנה של האנטנה. שימוש מצוי אחר של בלון, הוא בנקודת היציאה מן המשדר או סמוך אליה. לעיתים קרובות משתמשים בקו-סולם להזין את האנטנה. אלא מה? קשה להתקין את קו-הסולם לתוך תחנת החובבים שלנו. הפתרון הוא קטע לא ארוך של קואקס מהמשדר או מתאם האנטנה אל מחוץ לתחנה מחובר לקו-הסולם. בחיבור בין שני אלה יש את אותה בעיה של חיבור קואקס בלתי מאוזן לקו-סולם מאוזן. שוב אני נזקקים לבלון.

קו-הסולם הוא ככלל בעל עכבה של 450Ω. מאחר ואנו מחברים קואקס של 50Ω לקו של 450Ω נדמה שאנו זקוקים לבלון של 9:1 Step-up לקבלת תיאום טוב. לא, לא, לא! יש לזכור כי קו-הסולם בעל 450Ω מחובר לאנטנה שהיא בעצם בעלת עכבה של 75Ω. אם הקו הוא באורך λ/2 אנו נמדוד 75Ω בתחתית לא 450. באורכי קו אחרים אנו נראה עכבות מפחות של 75Ω עד הרבה מעל 450Ω. קרוב לוודאי שלא נוכל להגיע לתיאום טוב. אבל פשרה של שנאי תיאום של 4:1 היא בהחלט אפשרות סבירה וטובה.



אני רוצה שבעלי יתעניין בי יותר. האם יש לך בושם בריח של חובבות רדיו?

דרגת המבוא (Front End) של המקלט

כתבה מ TCA של Frank Merritt (VE7FPM) / תרגם: גדעון רדין 4X4IO

דרגת המבוא הייתה מאז ומתמיד מאד קריטית בתפקודו של מקלט הרדיו. במאמר זה נעסוק בפרמטרים המשמעותיים ביותר של מעגלי המבוא של המקלט ובשאלה כיצד נקבעו פרמטרים אלה.

כיום אנו בטוחים שתכנון המקלטים בתקופה שבין שנות ה-20 לבין שנות ה-50 של המאה הקודמת היה פרימיטיבי למדי. אם נרד לפרטים, השיטה הנפוצה ביותר להמרת התדר הייתה השימוש בטריודה-הקסודה מסוג 6K8, למרות שקודם לכן השתמשו לערבול תדר בשפופרת 6D6. באותה תקופה, המדד הבלעדי לתפקודה של דרגת המבוא היה ה-Equivalent Noise Resistance - ENR, מונח טכני שמבטא את רמת הרעש הנוצרת בתהליך הערבול של תדר הרדיו. מדד זה התבסס על השוואת הרעש הנוצר בשפופרת הערבל (Mixer) לרעש הנוצר בנגד פחמי שדרכו זורם זרם ישר. בוודאי תזכרו כי זרם ישר הזורם דרך נגד פחמי מחולל רעש בתדר רדיו. עם הפיתוח של שפופרת הרדיו המיניאטורית בשנות ה-50, הפכה השפופרת מסוג 6BE6 לערבל הנפוץ ביותר, משום שנוצר בה פחות רעש, כלומר שבאמצעותה הושג ENR נמוך יותר. ציוד הבדיקה וטכניקות הבדיקה הקיימות היום הן במרחק שנות אור מציוד הבדיקה ושיטות הבדיקה שהיו נהוגות בימים ההם.

בשנות ה-50 התפתחה תפיסה חדשה ביחס לרעש בתדר רדיו במבוא למקלט - החלו למדוד את ספרת הרעש (Noise Figure – NF). הטכניקה התבססה על השוואה בדציבלים בין רמת הרעש במבוא למגבר לבין רמת הרעש במוצא של אותו מגבר (כאשר במבוא לא נקלטים שום אותות). הערך האולטימטיבי של ספרת הרעש הוא 0 ד״ב, ופירושו כי דרגת ההגברה לא מוסיפה שום רעש לרעש שקיים במבוא.

ספרת הרעש (NF) ניתנת לביטוי כך:

NF = SNR input/SNR output

או אם נבטא זאת ב db: **NFdB = 10 log SNR input/SNR output**

(SNR הוא יחס אות לרעש Signal to Noise Ratio).

המדידה ב db פופולארית בכל העולם כי את התוצאה קל להשיג על ידי חיסור וחיבור של ערכים. כפי שהתברר, ספרת הרעש של השפופרות הייתה גבוהה למדי. למרות שבמצבי קליטה רבים הייתה ספרת הרעש של 10 ד״ב משביעת רצון ביחס לצורך המעשי, היה ברור שיש תועלת ברורה בהשגת ערכי NF נמוכים יותר כדי לקלוט אותות המתקבלים מאנטנה הקולטת רמת רעש נמוכה במיוחד. כללית אפשר לומר כי רמת הרעש המתקבלת מהאנטנה אינה נשלטת תפעולית מהמקלט (מדובר ברעש קוסמי, הפרעות ממכשירים חשמליים בסביבה, ורעש הנוצר מפעולת גומלין של אותות אחרים לא רצויים).

במקלטי השפופרות המוקדמים היה מקובל להשתמש בדרגה אחת או שתיים של הגברת ת״ר - דרגות עם או בלי כוונון - כדי להגביר את האות הנקלט לרמה הדרושה. סיבה נוספת לשימוש בדרגות הגברה אלו הייתה לצמצם את רוחב הפס הנקלט על מנת לדכא עד כמה שאפשר הפרעות מאותות המופיעים בתדרים סמוכים. המכשול העיקרי היה שרוחב הפס של האות בכל אחד ממגברי המבוא היה גדול מדי ולא ענה על הצרכים. דבר זה הושג על ידי דרגות ת״ר מכוונות או לא-מכוונות, וזה בדרך כלל על ידי מעגלים בעלי כיוון משתנה. המכשול הבסיסי של מעגל מגברי ת״ר מכוונים או לא-מכוונים היה שרוחב הפס הנקלט של כל מגבר היה רחב משמעותית מהמקובל בדרך כלל.

על כן, במקלטים האיכותיים יותר הכניסו ארבע או חמש דרגות ת״ר מכוונות על ידי קבלים משתנים על ציר משותף לתדר הרצוי. פירוש הדבר כי היו זקוקים לקבלים משתנים עם חמישה קבלים על מנת לבצע את הכיוון. דרגות אלו היו כמובן מגברי ת״ר, הערבל והאוסילטור המקומי. בטכניקה זו תוכנן המקלט הוותיק מסוג HRO של חברת National (מקלט תקשורת בן 9 שפופרות) שהיה המלך הבלתי מעורער של מבחר המקלטים מתקופת מלחמת העולם השנייה.

במהלך השנים שבהן הושגו שיפורים גדולים במקלטי הרדיו, פותחו רק תקנים אמיתיים ספורים שמטרתם לספק נתונים מספריים ביחס לפעולת המקלטים. כמה מהם התפתחו עד כדי כך שהם מאפשרים לאפיין תכונות של מקלטים ולהשוות ביניהן. לרוע המזל, לא כל היצרנים מספקים נתונים מדויקים על פי התקן, ולכן לא תמיד ניתן לערוך השוואה פשוטה בין מקלטים.

דוגמה לכך היא סקירה טכנית של המקלט IC-707 של חברת ICOM שהופיעה בזמנה בחוברת RADCOM. באותה סקירה טען המחבר שהנתון הנקרא Third Order Intercept (TOI) מספק מידע על הפרעות בקליטה כאשר האות הרצוי והאות המפריע נמצאים בהפרש תדר של 50 קה״צ. מדידת TOI היא פעולה מופשטת במידה מסוימת, אבל מתייחסת למידת ההפרעה בין שני אותות בתדרים סמוכים. אותות אלה הם המתנד המקומי וההרמוניה השנייה של הרעש רחב-הפס הנמצאים במרווח של 50 קה״צ זה מזה.

רוב היצרנים כיום מתמקדים ברוחב פס או מרווח תדר של 5 קה״צ, שהוא הרבה יותר מציאותי בתנאי התקשורת של תקופתנו. בסקירת המקלט IC-707, נתון ה-TOI נמסר כ- -18 dBm (מינוס 18 ד״ב ביחס למילי-ווט אחד) בהפרש תדר של 50 קה״צ בין האותות. בימינו מוסכם ש-TOI קביל הוא לפחות +20 dBm ובמספר מקלטים אפילו הרבה יותר מזה. כמה חבל שרוב חובבי הרדיו מסתמכים על נתוני היצרן בשעה שהם מנסים להעריך ולהשוות את התכונות של מקלטים שונים.

ערבול האות הנקלט עם האות המתקבל מהמתנד המקומי בוצע בעבר באמצעות שפופרת או טרנזיסטור. בתקופת הטרנזיסטורים הראשונית, פעולת הערבול לא השביעה רצון משום שהטרנזיסטורים הזמינים אז לא התאימו למטרה זו, והטכניקה של ביצוע הערבול הייתה די עלובה. מסיבה זו הקפידו הרוסים באותה תקופה להמשיך ולהשתמש בשפופרות בדרגות הערבל של ציוד הקשר הצבאי המוטס שלהם.

במקלטי הרדיו המודרניים התרחש שינוי: ערבול התדר מתבצע באמצעות גשר ריבועי של דיודות מדור חדש שמשיג ערכי TOI גבוהים, או מעגל ערבול ספרתי המפגין שיפור דרמטי בפרמטר ה-TOI. **ברדיו מוגדר-תוכנה** SDR–Software Defined Radio, דרגת המבוא של המקלט פועלת בצורה ליניארית מאוד ביחס לרעש או לאותות לא רצויים. זאת כמובן סיבה מספיק חשובה לתעשיית מקלטי הרדיו לאמץ את מגמת המעבר ל-SDR. ברוב המקרים, דרגות הערבול במקלט SDR בנויות מרכיבים לוגיים כמו במחשב, והרעש המתקבל חלש הרבה יותר מאשר במעגל של המרת תדר ישירה.

שימוש ב-SDR מאפשר לבנות מקלט רדיו עם מספר קטן ביותר של רכיבים בהשוואה למקלטים מן הדור הישן. זה מתבטא בהארכה ניכרת של הזמן הממוצע בין תקלות (MTBF – Mean Time Between Failures), כלומר שנדרשים פחות תיקונים. מעניין לציין שהמכשור האלקטרוני המודרני אמין כל כך עד שלעתים קשה מאוד לקבוע בעבורו מהו הזמן הממוצע בין תקלות, ולעתים אי אפשר כלל לחשב את הפרמטר הזה.

כאן המקום להפנות אתכם לטבלה הכוללת מידע טכני השוואתי על מספר נכבד של מקלטים ומקמ״שים הפועלים בגלים קצרים. טבלה זו הועלתה לרשת על ידי חברת Sherwood Engineering Company והאתר שבו מופיעה הטבלה הוא www.sherweng.com/table.html. הטבלה מתעדכנת מידי פעם ואפילו המקמ״ש K3 של ELECRAFT מופיע בה, אבל אין בה מידע לגבי מקלטי SDR.

בעבר קבעו את רגישות המקלט הבסיסית בתחום תדר אחד ובתדר יחיד, תוך שימוש במחולל אותות שכויל לשדר אות ברמה שגרמה לאות להתחיל להופיע מעל לרמת הרעש. אחר כך ״התעדנה״ שיטת הבדיקה בכך שמחולל האותות כויל לרמת תפוקה שתהיה 6 dBV (6 ד״ב לוולט) מעל לרמת הרעש. זו הדמיה של רמת רעש כפולה מרמת הרעש העצמית של המקלט כשאין קליטה של רעש חיצוני.

אגודת החובבים העתיקה ביותר

מ CQDL תרגום מיכאל 4X4KF

אגודת חובבי הרדיו האוסטרלית (Wireless Institute of Australia – WIA) חוגגת השנה את שנת המאה להיווסדה, ולכן היא הוותיקה ביותר בעולם. נשיא WIA מיכאל אוואן (Michael Owen) VK3KI הודיע בביטאון האגודה האוסטרלית כי ממאי השנה יוכשר ויעלה לאוויר אות הקריאה VK100WIA וישמש בחמשת החודשים הבאים את מועדוני החובבים האוסטרליים. כרטיס QSL מיוחד ישמש לקשרים בין מאי לאוקטובר השנה, עם אות הקריאה המיוחד VK100MIA. בנוסף יחולקו תעודות לאותם חובבים אשר יתקשרו עם לפחות שתי תחנות מיוחדות. מידע נוסף בקשר לתעודות ניתן לקרוא (באנגלית) ב www.wia.org.au

6W - סנגל

מאלקטרון ע״י רונלד סטוי PA3EWP – תרגום מהולנדית מיכאל 4X4KF

בשנים שעברו הייתי מספר פעמים במשלחות DX עם חבר טוב מסקוטלנד, טום GM4FDM. בתקופת החורף של 2010 רצינו לעשות טיול נחמד. הבחירה הראשונה נפלה על איזה אי באוקיאנוס השקט קרוב לאסיה. אבל במבט מקרוב הסתבר כי זה יהיה עניין יקר מאד, של שני אנשים עם תחנה שלמה שיש לקחת איתנו. עוד התענינו אם אפשר באזור הזה לשכור תחנה, אבל גם זו לא הייתה אופציה.

לבסוף החלטנו לשכור תחנה שלמה בסנגל 6W, בחוף המערבי של צפון אפריקה. לפרנסואה 6W7RV יש תחנה להשכיר. פניתי לכמה חובבי רדיו אשר בעבר שכרו את התחנה הזאת וקיבלתי תגובות חיוביות. לאחר מכן החלטנו די מהר לצאת לסנגל ל 14 ימים בחודשים ינואר/פברואר. התחנה ששכרנו מ 6W7RV כללה את האנטנות הבאות:

10 מטר – 3 אלמנטים
15 מטר – 3 אלמנטים
20 מטר – 3 אלמנטים
40/80/160 מטר טיטנקס V80
לתחומי ה WARC הייתה דייפול של טיטנקס
המקמ״ש היה קנווד TS870s.



4-Square ל 40 מטר

רצינו להפעיל שתי תחנות בעת ובעונה אחת, לכן החלטנו לקחת איתנו דייפול ל 12 מ׳, ול 17 ו 20 מ׳ , אנטנה ורטיקלית עם רדיאלים מוגבהים. עבור 40 מ׳ לקחתי איתי 4-Square. טום לקח K3 יחד עם Tokyo High Power 1.1 ואני הבאתי איתי מגבר ליניארי תוצרת בית.

(4-Square ורטיקאל היא מערכת של ארבע אנטנות ורטיקאליות מוצבות בריבוע, כאשר כל קו הזנה מחובר אל תיבת ממסרים, וקו הזנה אחד יוצא מהתיבה אל המשדר. בצורה זו אפשר לשלוט על כיוון השידור לכול רוחות השמים)

לאחר ריכוז כל החומרים הגענו למשקל המקסימאלי המותר. ב 25 בינואר היה הכול מוכן. יצאנו מאירופה הקרה לסנגל. מ °10 מינוס ל °30 פלוס (צלסיוס).



את היום לאחר הגעתנו הקדשנו להקמת התחנה, קודם אנטנות ורטיקאליות ל 17 ו 30 מטר ואחר כך התחלנו להקים את ה 4-Square. בערב כבר הפעלנו על כמה גלים. למחרת המשכנו בהקמת ריבוע הורטיקאלים, לצערנו היו לנו רק חמישה רדיאלים לכל ורטיקל. במקום קנינו עוד 800 מטר חוט נחושת, כך שהצלחנו לחבר 25 רדיאלים לכל ורטיקל של ה4-Square. ראה איור משמאל. הרבה זמן וזיעה שפכנו על פיזור הרדיאלים הללו בחום

הזה. אבל זה היה שווה את המאמץ. אני התרכזתי בעיקר על 40 מטר – לא לשווא לקחתי איתי את ה 4-Square. למרבה הצער לא היה לנו מספיק כבל הזנה קואקסיאלי וחוטי בקרה לקופסת הממסרים, אחרת הייתי מרחיק את האנטנה הזאת יותר מן התחנה. עכשיו עמדו ארבעת הורטיקאלי מעט קרוב מדי לטטנקס הורטיקאלי V80. הקומבינה של 40/80/160 הייתה לכן בלתי אפשרית. הסיבה שהבאתי איתי את ה 4-Square ל 40 מטר מתקשרת בין השאר לניסיון שלי עם אנטנה ורטיקאלית ארוכה מדי ל 40 מטר. בעצמי השתמשתי בטיטנוקס ורטיקאלית של 80/160 מטר ל QSO ב 40 מטר. התוצאות היו הרבה מתחת לביצועים של אנטנה ורטיקאלי יחידה של 10 מטר אורך.



ה 4-Square הייתה מושלמת, מיתוג מכיוון אחד לכיוון אחר היווה הבדל של 15db. מכאן הסקנו כי הורטיקאליות לא הוצבו בצורה אופטימאלית. השבח לפי דעתי היה 4db של ורטיקל אחד. האפשרות למתג את כיוון השידור במהירות בין EU ל JA או NA הייתה מאד נחמדה ויעילה. לפני המיתוג שמענו רק את התחנות החזקות, לאחר מיתוג לכיוון הנכון קיבלתי תחנות מהוואי עם רפורט +599. לא רע.......

טום הפעיל בעיקר במשך היום ובערבים ואני בערבים ובלילות. אני התרכזתי בגלים הנמוכים. בסופ"ש הראשון הייתה תחרות CQ WW 160m CW, בה כבר השתתפתי מסנגל. ידעתי שזה יהיה קשה מאד מאחר והאותות מ EU יהיו רבים, דבר שיקשה למצוא תדר פנוי. החששות שלי לא התבדו – זה לא היה קל.

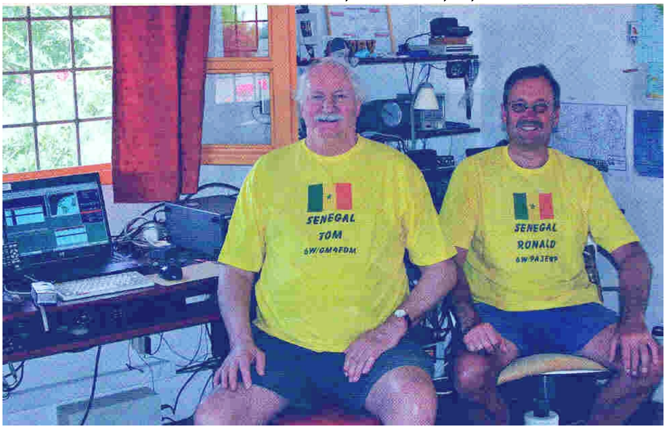


לא הייתה ברירה אלא להשתמש ב "חפש ופגע" (Search & pounce") . גם זה היה בהחלט לא קל. איזו תחנת מ EU תכוון את האנטנות שלה לאפריקה? לאחר הלילה הראשון היו ביומן 70 רשומות, לא הרבה אבל מספיק. האמריקאים היו הרבה יותר קשים, דבר שאותו לא צפיתי. ביום השני המשכתי אבל והצלחתי יותר- הוספתי 170 רשומות ליומן. למרבה הצער לא היו לנו אנטנות קליטה לגלים הנמוכים, אחרת היינו כנראה מוסיפים ביומן הרבה יותר QSOs.

בשעות הערב והלילה אפשר היה למצוא אותי על CW 40m. זה פעל מצוין ועד היום האחרון נאבקנו על גל זה ב Pile ups. המיתוג המהיר בין הכיוונים השונים הניב תוצאות מצוינות. 'אנטנה 1' כוונה ל EU ו JA, 'אנטנה 2' לדרום אפריקה (כמעט ללא שימוש), 'אנטנה 3' לאמריקה הדרומית ו 'אנטנה 4' לצפון אמריקה. בממוצע הייתה התוצאה 15db הבדל בין האנטנות.

באחד מסופי השבוע נשארתי על 40 מטר גם לאחר זריחת החמה. בזמן עד שעתיים לאחר זריחת החמה עשיתי 12 תחנות ZL, 14 VK ואפילו מספר תחנות KH6 נרשמו ביומן. ניסיתי גם לעבוד עם יפן דרך ה Long Path – לה היו שום בעיות – שני יפנים נכנסו ליומן. היה מצוין להאזין לתחנות דרך ה 4-Square, כמעט ללא רעש או הפרעות. זה היה ניסיון מעניין על 40 מטר עם אנטנה זו. בסך הכל הכנסתי ליומן שלי כ 4000 QSOs ב CW ו SSB. טום הכניס עוד כ 500 ב RTTY ו 500 ב SSB ליומן. טום עבד הרבה בערבים על 30m ב CW וכן RTTY. כמעט 2000 QSOs זכו להכנס ליומן על גל זה.

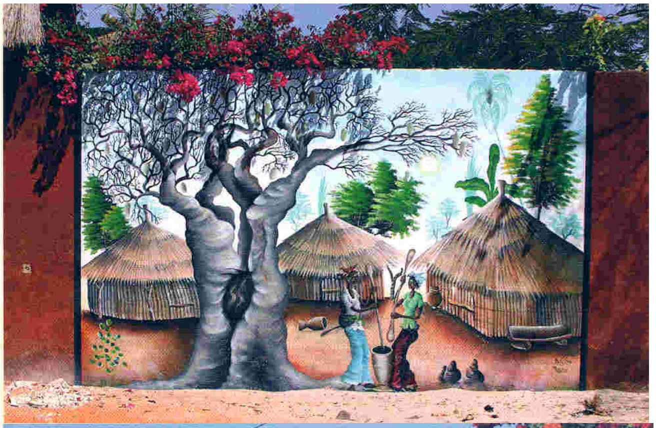
בשבוע האחרון סבלנו הרבה מהפרעות חשמל מהפסקות של כ 15 דקות עד כמה שעות. זה נגרם כנראה גם בעקבות מזג האוויר, כי הטמפרטורה עלתה די מהר עד 40 מעלות ואף יותר מלווה מלחות של 15%. לזה הצטרפה רוח חמה ממדבר סהרה. אם לא היית שם אין לך מושג איך ההרגשה. ביום הייתי משתדל לבלות זמן מה בבריכת השחייה.



באיור משמאל: דונלד, עבדכם, משמאל וטום.

בכל המשלחות הקודמות עבדתי בעיקר CW , בפעם הזאת גם הרבה SSB. (SSB היא כיף רק אם יש לך הרבה היצע). כאשר הגל היה פתוח לאירופה הרביתי האזנתי במיוחד לתחנות PA ו ON. כך התאפשר להם לעבוד עם סנגל. אחרת זה היה כמעט בלתי אפשרי. תחנות QRP הולנדיות שונות עם חתיכת חוט ו 5 וואט, רשומות ביומן שלנו. בסך הכול עשינו ב 14 ימים אלה קצת מעל 17 אלף QSOs, 7000 מהם על ידי טום. ניהול כרטיסי ה QSLים שלי נעשה בידי PA7FM ואלה של טום בעצמו – GM4FDM. רוצים לראות מידע נוסף? היכנסו לאתר שלו באינטרנט:

http://www.6w.pa7fm.nl



משמאל: ציור קיר על אחד המבנים.

אם חשקה נפשו של מישהו לצאת למשלחת לסנגל, אוכלוסיה 90% מוסלמים, אנו ממליצים. לפרנסואה וקורין יש מה להציע עם הרבה אפשרויות. התחנה מאד נחמדה, ואתה יכול לצפות ל Pile up על כל הגלים בהם תהיו פעילים. היכנסו לאתר שלהם למידע נוסף:

http://www.le-calao.com



משמאל: רחוב טיפוסי בסנגל

400 שנה לגילוי מהירות האור

מ Funk Amateur ע״י ד״ר יורגן המל, תרגום מיכאל 4X4KF

באיזו מהירות נעה קרינה אלקטרומגנטית בחלל? הכתבה לפנינו מתארת כיצד גילו אסטרונומים לפני 400 שנה את היסודות המאפשרים לענות על שאלה זו.

במבט ראשון נראה כי אין הרבה נקודות משותפות בין חובבות רדיו לאסטרונומיה. למרות ששתי הקרינות של הספקטרום האלקטרומגנטי משמשות כנושאים של מידע, בשימוש היומיומי, המעשי, ישנם הבדלים רציניים.



איור 1. סימון מריוס (Simon Marius) היה אחד ממגלי הירחים של כוכב הלכת צדק (Jupiter) בינואר 1610. משמאל למעלה צדק ומערכת הירחים שלו, על השולחן ה״טלסקופ״ שלו.

התחלות והבדלים

האסטרונומיה הקדומה הכירה רק את המשימה הישירה של התבוננות, זאת אומרת לדעת באופן מדויק ביותר את מקום מקור האור, הכוכבים, כוכבי הלכת והירחים. עם התפתחות האסטרופיסיקה ובמיוחד המחקר של הספקטרום הנקלט, בעזרת ניתוח ספקטראלי, למדו יותר מהידע של האור, על הטבע הכימי והפיזיקאלי של גורמי שמיים כמו גם תנועותיהם למרחקים העמוקים ביותר של היקום. עניין הקרינה האלקטרומגנטית, המעניין את חובבי הרדיו, הוא שונה מאד.

הבדל נוסף: המהירות בה הקרינה נעה בחלל חשובה מאד לאסטרונומים. היא משמשת ביסוד הגדרת המרחקים בחלל – שנת האור. שנת האור מציינת את המרחק שהאור עובר בשנה אחת. לעומת זאת לחובבים מהירות האור (קרינה אלקטרומגנטית) חשובה רק לעיתים נדירות. למשל, כאשר החובב משתמש בירח או נוגה (Venus) כרפלקטור והוא היה רוצה לדעת כמה זמן האות היה/יהיה בדרך.

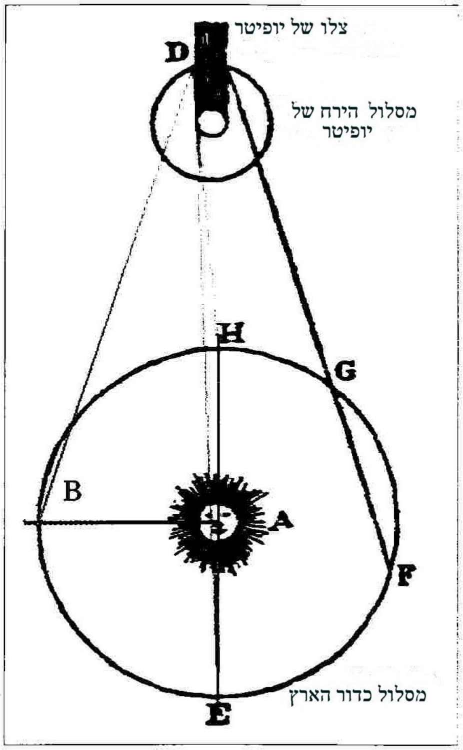
הדרך לזיהוי

זה שהאור מתפשט במהירות עצומה היה ידוע מזמן. בתורת הפיסיקה של אריסטוטלס (מהמאה ה 4 לפנה״ס) מהירות האור עד 1600, שאז התיאור המוצלח של תופעות פיסיקאליות התקבל בהסכמה כללית, נחשבה כאין סופית, ללא זמן וללא עיכובים. תפיסה זו מובנת היום מאחר ובעת ההיא לא היו אמצעים לקבוע שלאור יש מהירות סופית שלא לדבר על למדוד אותה.

המרחקים על פני כדור הארץ הם משמעותית קצרים מדי על מנת לקבוע שיש מגבלת מהירות של העברת נתונים על גבי קרן אור, ללא תכסיסים מורכבים וטכניקה מאד מאד מדויקת. על כן הייתה בהנחה זו אמת היסטורית כי האור מתפשט במהירות בלתי מוגבלת.

רק בחלל ישנם מרחקים גדולים אשר שם ניתן למדוד את זמנה של מהירות האור בעזרת שעונים שהם יחסית מאד מדויקים. אבל כיצד ואיפה אנו מוצאים תהליך אשר יאפשר מדידה פשוטה זו? תגלית אסטרונומית משנת 1610 פתחה את האפשרות לכך: אחת מהתגליות הראשונות לאחר המצאת הטלסקופ ב 1608 הייתה גילוי ארבעת הירחים הגדולים של הכוכב צדק.

בשנת 1610 – בדיוק לפני 400 שנה – כיוונו גליליאו גליליי וסימון מריוס – האחרון היה אסטרונום ורפאו האישי של המרקיז מברנדנבורג-אנסבאך – את הטלסקופים שלהם אל כוכב צדק. למרבה ההפתעה הם גילו ארבע גרמי שמיים גדולים, אשר חגו כמו ירחים סביב כוכב צדק. לאחר תצפיות רבות וארוכות שניהם הצליחו להרכיב טבלאות של מיקום ותנועת הירחים הללו.

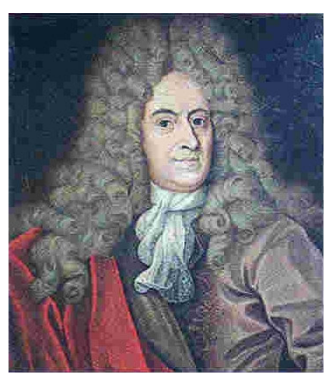


איור 2. העיקרון של מדידת מהירות האור. תוך תנועתו של הירח הוא נכנס לצילו של יופיטר D. האירוע הזה נראה מנקודות H, B ו E. לעומת נקודה H "מתאחרת" הכניסה של הירח לתוך צילו של יופיטר מהתצפית בנקודה E. האור חייב לעבור דרך ארוכה יותר בערך של קוטר אחד של מסלול כדור הארץ.

הודות לתצפיות מדויקות ונרחבות, תנועותיהם של ירחי היופיטר היו ידועות ומובנות למדענים. לזה התווספו תופעות אחרות, כמו החשכה, אשר ניתן היה לחשב אותן בדייקנות. ההצלחה נבעה מן העובדה כי ביכולתנו לראות את המישור של תנועת ירחי היופיטר בדייקנות רבה מכדור הארץ. כתוצאה מזה ירחי היופיטר לפעמים נעים לפני מסלול מישורו של יופיטר ואחר כך נעלמים ולפעמים הם נכנסים לצל אשר יופיטר מטיל לחלל מאחוריו. זאת אומרת שיש על יופיטר ליקויי ירח בדיוק כמו ליקויי ירח על כדור הארץ.

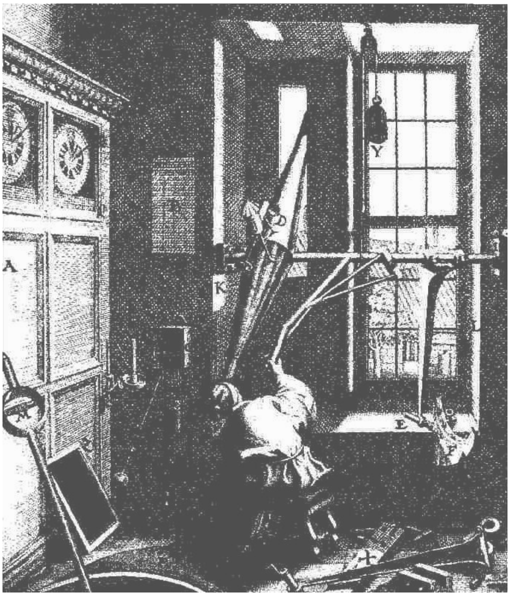
רומר מגלה את מהירות האור

למרות האמור לעיל עברו בערך 65 שנה, מאז גילוי ירחי יופיטר, עד המדידה הראשונה של מהירות האור.
אולאוס רומר (Olaus Roemer 1644-1710), שעבד במצפה הכוכבים של פאריס, הצליח למדוד את מהירות האור ב 1675. רומר נולד ב 1644 בקופנהאגן למשפחה של סוחרים, למד באוניברסיטה של עיר מולדתו, והקדיש את עצמו מהתחלה, מעל הכול, לאסטרונומיה כמו כן למתמטיקה. בשנת 1671 הוא קיבל מהאקדמיה הפריסאית משימה לקבוע את הקואורדינאטות של מצפה הכוכבים של טיכו ברהה. עבודתו שכנעה את הנהלת האוניברסיטה והוצע לו לבוא לפריס. שם עמדו לרשותו הזדמנויות שונות וגם אפשרות להרחיב את ידיעותיו במדע ועיסוק בנושאים שעניינו אותו. בין השאר עמדו לרשותו טלס-קופים בעלי מערכות מדידה מדויקות ביותר. כבר בתצפיות הראשונות שלו הוא שם לב לתנועות ירחי יופיטר ובייחוד להחשכה. לאחר רצף תצפיות נוספות במצפה הכוכבים של פאריס הוא גילה את השינוי בזמנים.



איור 2 מבהיר את עקרון המדידה שלו: רומר ראה וסימן לעצמו את נקודת הזמן של כניסת הירח לתוך הצל של יופיטר בנקודה D והזמן של מצב כדור הארץ קרוב ליופיטר בנקודה H. כאשר כדור הארץ נע ביחס ליופיטר מ H בכיוון B ו E הוא ראה כי הכניסה לחשכה כל הזמן הגיעה מאוחר יותר. המסקנה של רומר הייתה נכונה: כאשר יופיטר וכדור הארץ מתרחקים זה מזה האור, צריך לעבור דרך ארוכה יותר.

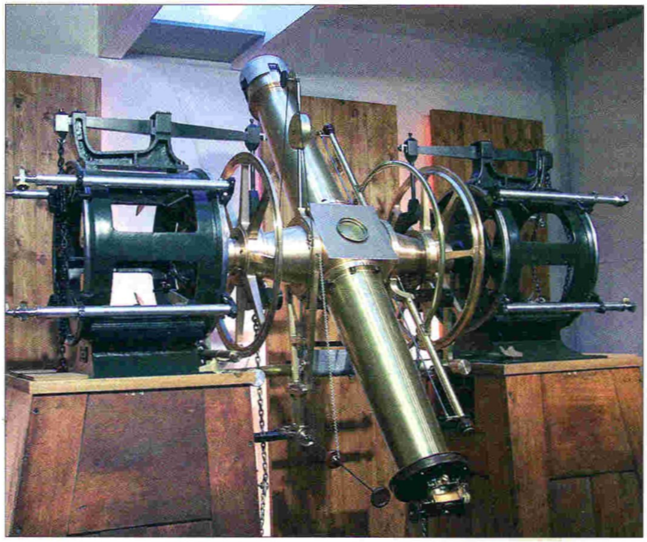
הסיבה לכך התבררה לבסוף: להתפשטות האור יש מהירות סופית וככול שכדור הארץ מתרחק מאירוע החשכה, המרחק גדל והאור זקוק ליותר זמן מאירוע החשכה להגיע אל כדור הארץ. לפי חישוביו של רומר בזמנו, לוקח לאור כ 22 דקות על מנת לחצות את המרחק של קוטר מסלול כדור הארץ.
העיקרון של תהליך הפתרון היה נכון גם אם התוצאה הייתה מעט שונה. יש לזכור כי לרומר לה היה מושג על גודל מסלול כדור הארץ המדויק. הערך הנכון הוא 16,7 דקות. התוצאה של רומר קבעה כי מהירות האור היא כ 227.000 ק"מ בשנייה. בהתחשב במהירות העצומה של האור (בחלל) של בערך 300.000 ק"מ בשנייה, יש להודות בהתפעלות, כי רומר הגיע לתוצאה טובה מאד. לרומר היו תרומות רבות למדע האסטרונומיה, בעיקר בפיתוח מכשירים חדשים לחישוב והתבוננות בגרמי השמים.



איור 4. אולאוס רומר בתצפית דרך אחד הטלסקופים שלו (1735).

מאוחר יותר הוא חזר לקופנהגן, היה לפרופסור לאסטרונומיה ועבד במצפה הכוכבים של קופנהגן במגדל העגול. לתקופה מסוימת הוא היה ראש עיריית קופנהגן, מפק"ל המשטרה ואפילו חבר הסנאט. הוא נפטר ב 1710.

המכשירים שהמציא רומר הפכו במהירות למכשירים המדויקים ביותר, באותה תקופה, לאיתור ומיקום של כוכבים. הטריק היה מעל לכול בהרכבה על עמודי אבן חזקים, השימוש בציר אחד למדידת גובה ומערכות ואמצעים מתוחכמים להקלת העומס על הציר, מניעת ההתכופפות שלו והקלה מעומס יותר על המסבים. המכשירים שלו היו כולם מורכבים בכיוון צפון-דרום. הגובה נמדד על ידי כיוון הטלסקופ, הקואורדינאטות האופקיות חושבו בעזרת זמן ההעברה דרך כיוון דרום (מרדיאן). דוגמה של עבודה מדויקת ביותר של טלסקופ משנת 1891 אפשר לראות באיור 5. עמודי האבן מוסתרים מאחורי כיסוי עץ. מימין ושמאל את הצירים המיוחדים.



המשמעות לחובבי הרדיו.

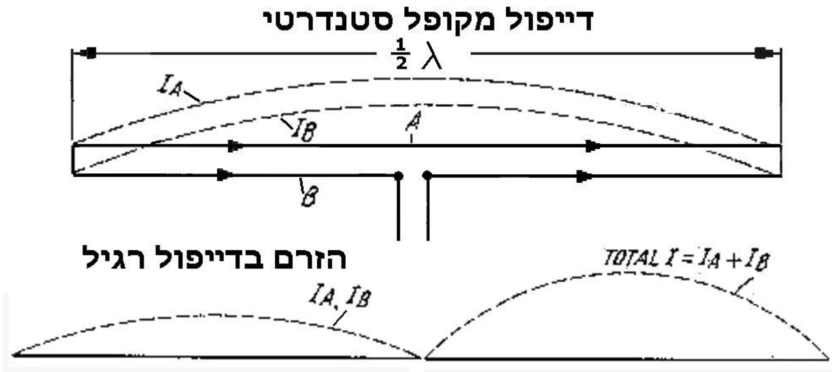
אם חובב רדיו קולט אות מוחזר מהירח במרחק של 380.000 ק"מ, הזמן מהשידור עד לקליטה יהיה כ 2.5 שניות. אם האות מוחזר מהנוגה, אפילו אם המיקום היחסי בין שני גרמי השמיים הוא אופטימאלי, הזמן מתארך לכדי 6 דקות. גורמי שמיים אחרים, להוציא המאדים שמרחקו קצת יותר מנוגה, נמצאים מחוץ לטווח של שידורי חובבי הרדיו – בינתיים..............

אנטנת "דייפול מקופלת" משופרת

מאת אלי קובו 4X4LH

הדייפול הרגילה היא אנטנה מצוינת וקלה להקמה ומסביבה התפתחו אין סוף מחקרים, ניסיונות ופטנטים לשיפורה. אחד הניסיונות הוא להוסיף עוד אלמנט בצורה של חוט מקביל, קרוב לראשון או הרחקתו עד כדי יצירת קוואד! אך היום כמעט לא ניתן להקים אנטנת קוואד בגלל גודלה המושך את העין ובגלל עיסוקם של האנשים בדיאטות הרזייה, דאגה לטיב האוויר לנשימה ובלחימה נגד קרינות למיניהן - תוך כדי דיבור בסלולארי וצליית המוח תוך כדי כך!

המעט שנשאר לנו לעשות הוא השימוש באנטנות צנועות מראה, יעילות ככל האפשר העשויות מחוטים. כבר ב 1937 טיפל האמריקאי Philip Carter באנטנות דייפול מקופלות ואף הוציא עליהן פטנטים. הוא גרס שלמרות שאנטנת דייפול מקופלת הנה מספיק רחבת סרט כדי לשדר ולקלוט אפילו ערוצי טלוויזיה, תאומי העכבת למיניהם בין האנטנה לקו ההזנה הם הם שגורמים להקטנה של התחום.



איור 1: בשרטוט הימני –סכום הזרמים

כאן המקום להבהיר את קפיצת העכבת מ 73Ω בדייפול רגילה, ל 300Ω בדייפול המקופלת.

על סמך חוק אוהם $W=I^2 \times R$ ומכוון שמחפשים את R נשנה ל $R=W / I^2$

אם נשתמש במשדר של 100 ואט, הזרם שנמדוד בדייפול רגיל הוא 1,1717 אמפר. מכוון שכאן החוטים מחוברים במקביל - הזרם של אותם 100 ואט מתחלק בין שניהם.

נציב בנוסחה את המספרים: $R = 100 / (1,17 / 2)^2$

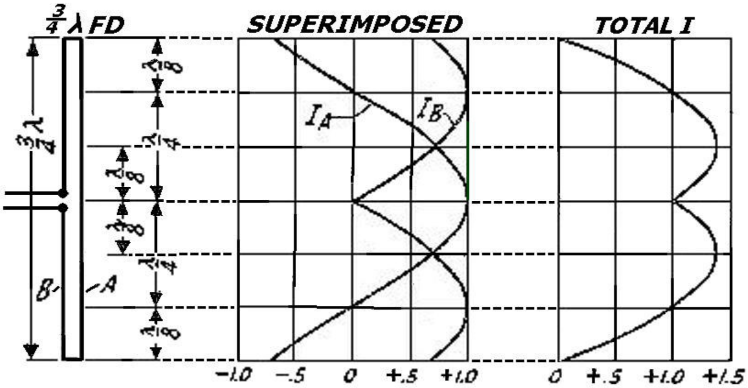
ונמשיך $R = 100 / 0,585^2$

נקבל $R = 100 / 0,342 = 292,4\ \Omega$

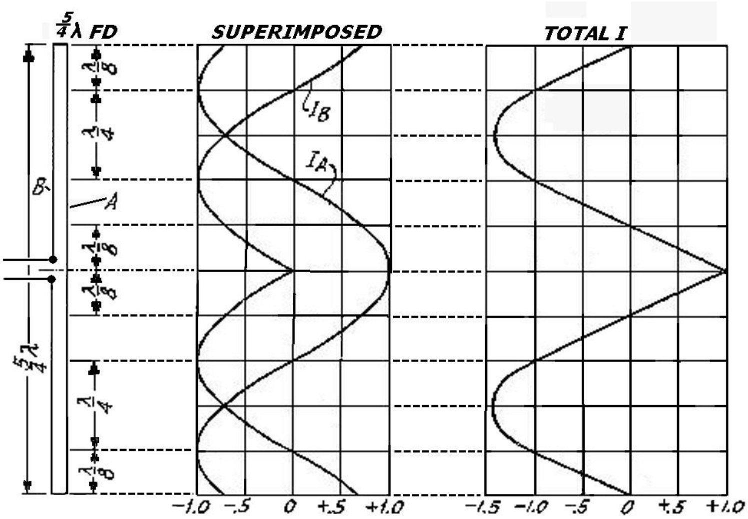
ובמילים אחרות: מאה ואט יזרימו 0,585 אמפר בכל חוט. נעלה אותו בריבוע ונקבל 0,342 אמפר. נחלק את ה 100 ואט ל 0,342 ונקבל 292,4 אוהם! מכוון שמדובר בהתנגדות בזרם חילופין בתדר רדיו, במקום האות R נשתמש באות הנהוגה Z שמסמלת את העכבה.

כעת נבהיר עוד תכונה של האנטנה הזאת: מכוון שגל הוא תופעה חילופית, הוא מחליף את כוונו כל חצי אורך גל. מכוון שכאן פועלים שני חוטים אפשר היה לצפות שבנקודת הקיפול הזרם יישנה את כיוונו. אך מכוון שהחוטים קרובים מאד אחד לשני - למזלנו זה לא קורה. הדבר הזה כן קורה בכפולה השנייה ונוצר מצב שבהרמוניה השנייה כווני הזרם מנוגדים ומבטלים אחד את השני (איור 5). יוצא מזה שהדייפול הזו לא תשדר הרמוניות כפולות של שידורנו. הסיכוי שניצור הפרעות בגלים יותר גבוהים הולך ופוחת! אך יוצא מזה גם, שלא נוכל להשתמש באנטנה הבנויה ל 7MHz לשידור על 14MHz שהיא ההרמוניה השנייה - וכן על כל שאר הכפולות <u>הזוגיות</u> של 7MHz. היא כן תשדר יפה את הכפולה <u>האי זוגית</u> הבאה - 21MHz.

בדייפול של חצי אורך גל, מאקסימום הקרינה באה מהאמצע, שם הזרם חזק ביותר - ראה איור 1. החוקר עשה ניסיון לפזר ולדחוף את שיאיי הזרם לאורך שאר חלקי החוט, כדי להרחיב את תחום העבודה של האנטנה ולהשיג עוד קצת שבח. הארכה ל λ 3\4 אפשרה את זה ומגדיל את השבח ב 0,3 dBd (איור 2).



איור 2

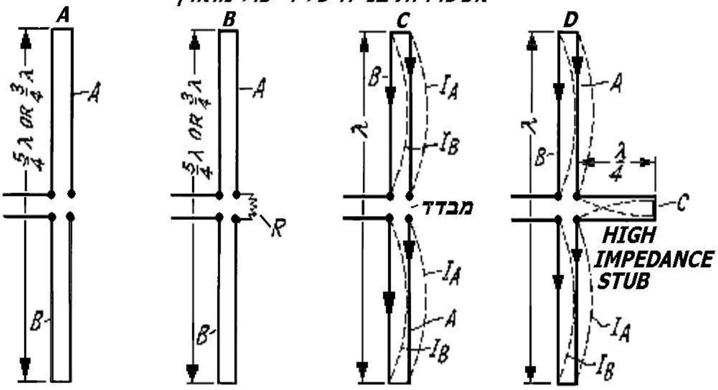


איור 3. הארכה נוספת ל 5/4λ משפרת את הפיזור עוד יותר ומוסיפה עוד dB 0,1

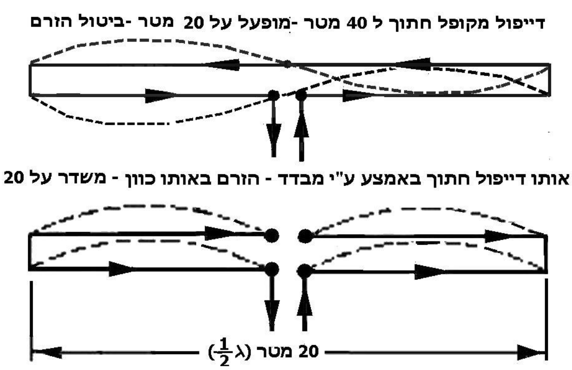
המאמץ העיקרי של פיליפ קרטר היה בטיפול בחוט הנוסף A, כאשר העכבה נשארת 300 Ω.
באיור 4 בשרטוט A- C הוא השיג את הרחבת התחום ע״י הארכת האנטנה. כדי לשמור על המופע שיהיה באותו הכוון בשני החוטים, הוא ניתק את האמצע ושם מבדד. הוא מדגיש שרק נשאר לחבר תאום טוב (בלון רחב תחום, אנטנה טיונר מאוזן) כדי להתאים לעכבת המשדר – 50 אוהם.

ב B הכניס נגד שאמנם בולע כשליש מהאנרגיה, אך סופג, ״בולם״ ומרדד את שיאי הזרם לאורך הספקטרום ובכך מרחיב את תחום האנטנה פי 5. זו הייתה תחילת דרכה של ״האנטנה שנשכחה״ במשך כ 35 שנים ע״י חובבי הרדיו –הלא היא ה T2FD . חובבי הרדיו מתעניינים בצדק בשבח שאנטנה תספק עבור המשדר הקטן שלהם. לעומתם, גופי הממסד בהרבה ארצות, קפצו על המציאה שהתאימה מאד לצרכיהם. שגרירויות לא אהבו שרואים מהרחוב את אורך האנטנה ולפי זה יודעים את תדר השידור. הם גם לא אהבו שפקידים שצריכים להעביר חומר, יתעסקו בהחלפת תדרים, אנטנות וכווני משדר....

אפשרויות בנייה של דייפול מוארך



איור 4 : בשרטוט C הוא האריך את האנטנה לאורך גל שלם. זה מבטיח עבודה גם על ההרמוניה השנייה ! ב D, במקום המבדד הקבוע הוא הוסיף Stub של רבע אורך גל - בתור ״מפסק תלוי תדר״ שנסגר ומחבר את שני חלקי החוט A, לעבודה בגל הנמוך. הוא נפתח בגל הגבוה, כדי להפעיל את האנטנה כשני חצאי λ בהרמוניה הכפולה ואז מתאפשרת עבודה על שני גלים ! ההסבר של הפלא הזה הוא פשוט : בקו פתוח של רבע אורך גל בתדר אליו הוא חתוך, בקצהו הרחוק מהאנטנה הזרם מקסימאלי, אך מקוצר פיזית. בצידו השני, המחובר לאנטנה, המתח מקסימאלי, הזרם ~אפס ! נוצרת התנגדות בין ההדקים בהם הוא מחובר, כאילו שיש שם מבדד ! ! זה מכריח את האנטנה להתנהג כאורך גל שלם בהרמוניה השנייה. בגל הנמוך הזרם בהדקים גבוה כמו בדייפול רגילה והאנטנה חוזרת להתנהג כחצי אורך גל. עיין באיור 4 D, ובאיור 5.



איור 5. דייפול מקופלת ל40 מטר – עובדת על 20 מטר כשני חצאי אורך גל

כאן אני מביא את ההסבר המקורי של בעל הפטנט, כדי להבטיח שנבין עוד יותר טוב את הטריק הזה:

A broadband folded dipole including first and second open center portions, with a broadband transformer element across one of the open center portions. Transmission line feed points are located at the other open center portion.

This arrangement permits the transformer element to adapt the antenna, electrically, into half-wave folded dipole antenna for the low-band, while simultaneously, electrically opening the antenna into a full-wave dipole antenna for a higher-band.

The use of a single antenna on two bands reduces size and weight, while achieving a greater bandwidth.

ריבוי השרטוטים וההסברים הדרושים כדי לתאר את התנהגותן של אנטנות משוכללות, מונע הסבר מעמיק יותר. לכן אני משאיר לקורא את החיפוש והנבירה במקורות, כדי להתגבר על הנעשה מתחת לקרחון. התנסות עצמית של בניית אנטנה גם לא תזיק – אפילו אם היא לא תעבוד מהרגע הראשון.

בסופו של דבר כולם היו בני דת משה !

לקט ממקורות שונים אפי 4Z4TI

האם בל המציא את הטלפון ??

היו לפניו !

יהודי ממוצא גרמני בשם **יוהאן פיליפ רייס** (1834-1874) הקדים את המצאתו של בל.
בל המציא את הטלפון בשנת 1876 ואילו רייס בשנת 1861 כלומר כ 15 שנה לפני **בל.**
ב 1859 שלח רייס מאמר בעניין לשנתון הפיזיקה אך מאמרו נדחה.
המכשיר של רייס נראה מוזר, היה בנוי מקוביית עץ מנוקבת, מיתר, מסרגה ומבער בונזן כספק זרם.
ב1947 נמצאו מסמכים המאשרים כי אכן טלפון זה היה יכול להעביר דיבור למרחקים אם כי בעוצמה נמוכה
בשנת 1862 בצע רייס הדגמה של המכשיר אך איכות השמע הייתה גרועה עקב בעיות מיקרופון לא מוצלח,
לעומת זאת עקרון האוזניה שהמציא ופתח **רייס** משמש אותנו עד היום וכן הווה בסיס לפתוח הרמקולים המוכרים לנו.
לאחר כ 10 שנים הגיע השמועה על ההמצאה **לאלכסנדר בל ואלישע גריי**,שניהם הבינו את הבעייתיות של המיקרופון וכל אחד מהם הצליח לפתח מיקרופון מוצלח יותר...
האומנם ???
אז מי בעצם המציא את המיקרופון ?
כמובן עוד פעם בן דת משה !
אמיל ברלינר (1851-1929)
אמיל ברלינר בן למשפחה יהודית דתית ממוצא גרמני היגר לארה"ב.
ברלינר המציא את המיקרופון עבור הטלפון.
ברלינר המציא את הגרמופון המוכר לנו ועוד מספר המצאות. (בסופו של דבר הגרמופון ניצח את הפונוגרף).
המיקרופון הראשון שבנה **ברלינר** נמצא במוזיאון הלאומי האמריקאי ונקרא "מעביר הקול של **ברלינר** הבנוי מארגז סבון".
ברלינר הציע את המצאתו ל**בל** ב 12000$ אך מאחר והון החברה של **בל** היה אז כ **2000$** לא יצאה העסקה לפועל.
לאחר מספר חודשים הגיעו שליחי **בל** ל**ברלינר** והזמינהו למשא ומתן וזאת עקב הקמתה של חברה מתחרה בשם "**ווסטרן יוניון**" ובעקבות כך נסגר ההסכם בניהם.
ברלינר היה הראשון שהשתמש במיקרופון עם לוחות פחם.

אגודת חובבי הרדיו בישראל

(עמותה על פי חוק העמותות)

חפ/ 58-006451-7

פרטיכל

ישיבת ועד – 3 ביוני 2010 במשרדי האגודה

נוכחים – חברי הועד: שלום בייטשר, אפי רוזנצויג, רוסלן בוניאט-זדה, פנחס אביב, יולי קפלן, שרוליק הרמתי, משה אינגר.
ועדת ביקורת: אורי נדיר
ועדת חברים: אבי פרינדלנדר, ברנרד ברנדס
אורחים!

יו"ר האגודה פתח את הישיבה. משה רואה בחומרה רבה את מעשהו של תדהר על כך שלא מילא את החלטת הועד למסור את הסיסמאות לאתר האגודה. מעשה זה חמור שבעתיים מכיוון שתדהר הינו חבר ועדת ביקורת. תדהר גם לא נימק את אי ביצוע ההחלטה.

רוס: נשלחו מיילים לתדהר להעביר את האינפורמציה לגבי השרת ולא נתקבלה תשובה. לאחר ברור, מתברר שהשרת נמצא בחברה פרטית הטוענת כי אין לה שום שרת הרשום על שם האגודה, אלא על שמו של עציון. רכוש זה הינו של האגודה וערכו כ 10,000 ש"ח.
משה מציע להוציא מכתב לעציון.
רוס מודה ליובל ויולי על הפעלת שרת הדואר החדש.
משה קיבל תגובות חיוביות לתפקוד השרת החדש.

יולי: כ 86 משתמשים כבר טופלו ומשתמשים בשרת הדואר והתגובות טובות מאד. ישנה כמות גדולה מאד של "דואר זבל" שמטופל לשיפור השרת.
בעקבות שינוי הגדרות השרת, קיבל יולי פניה מיוסי KJ לפתיחת תיבה. מכיוון שיוסי לא הופיע ברשימת משלמי המיסים קיבל תשובה לפנות לגזבר.

שרוליק: יוסי שלח מייל בתפוצה רחבה מאד המזכיר שהוא חבר כבוד ובעל פעלים רבים ושכך פטור מדמי החבר. (שרוליק ענה ליוסי באופן אישי ללא בדיקה עם יולי ורוס). במידה וישנה החלטה כי חבר כבוד פטור ממיסים יש לפתוח תיבה ליוסי. כמו כן, גם אם הדבר אינו כך, לאור פעילותו הרבה של יוסי לטובת האגודה הוא (שרוליק) ממליץ לפעול באופן חריג...
משה – הוועד הקודם ברשותו של יוסי יו"ר האגודה, העביר החלטה כי כולם משלמים מיסים כולל חברי כבוד. עוד מתפלא משה מדוע רותי CM, אשתו של יוסי, אינה משלמת...

ועוד באותו עניין, משה טוען כי רותי פנתה אליו בבקשה לספר האגודה עבור יובל זעירא בארה"ב ועד היום לא הועבר התשלום בגין ספר זה. לדעתו של משה לא צריך לשנות את החלטת הועד הקודמת, בעניין תשלום דמי החבר של חברי כבוד.

רוס: שרוליק צודק וייתכן כי תגובתו של יולי היתה "יבשה" מדי אך התגובה נובעת מאי הכרת ההיסטוריה. יחד עם זאת ישנם חברי כבוד רבים המשלמים את מיסי הועד ולדעתו עניינו של יוסי לא צריך להיות שונה.

ברנרד לפני שנתיים ביקש רשימה של חברי כבוד וקיבל רשימה המעודכנת לשנת 2004 .

זיו UK לדעתו ישנה רשימה של חברי "כל החיים" אצל טוביה.

שרוליק מכיוון שיוסי מחזיק בידו תעודת חבר, יש להתייחס אליו כחבר מן המניין הזכאי לכל השירותים.

משה בית האגודה. מתקיימות פגישות להסדיר נושא זה והכיוון הינו מקום ברח' תוצרת הארץ. כמו כן מתקיימות פגישות לגבי הקמת תורן במיקום זה והעלויות הכרוכות בכך.
משהת"ק – משה ושרוליק קיימו פגישה בנוגע לכרטיסי החובב מפלסטיק – סוכם שמשהת"ק ידפיס את כרטיסי החובב באנגלית ללא תוקף אך בעברית רשיון הנייר היא זה שיהווה תוקף לרשיון החובבים.
מד"א – היו אמורות להתקיים פגישות נוספות שבוטלו – יש לבדוק היכן אנו עומדים בנושא זה...

שלום UT קיבל את משרד הכרטיסים היוצאים. שלום נתקל בכרטיסים משנת 2008 שלא נשלחו עקב כך שהם מיועדים למדינות נדירות שאין עימן דואר ים. שלום מבקש תקציב למשלוח כרטיסים אלו בדאר אוויר. כמו כן שלום יפרסם את רשימת המדינות שלהן אין שרותי Bureau

החלטה – מאושר תקציב של עד 2000 ש"ח למשלוח הכרטיסים שהצטברו בדאר אוויר. 8 בעד.

אפי מבקש עדכון בנוגע לבחינות לדרגה א' – משה מסביר שנשלחה רשימה של בוחנים למשהת"ק. כמו כן, דני סדן 4X1MJ מוכן לבחון אך מבקש תדרוך.
מבקש להוציא מכתב רשמי לאיציק 4X6HJ המחזיק בציוד קשר של האגודה ובו האגודה מבקשת להחזיר את הציוד.
מדווח כי הותקן ממסר מקומי בבאר שבע – תדר כניסה 145,712.5 / תדר יציאה 145,112.5 (PL 91.5)

רוס ויולי יוצאים לתערוכה ב Friedrichshafen בסוף חודש יוני. להקמת הביתן נשלח ציוד במשקל של 134 קילו הכולל חומר הסברה על ישראל שארגן אמנון DF.

פיני רשת החרום הבינלאומית I.R.E.S.C פנו בבקשה לגייס חובבים מתנדבים דוברי אנגלית לטובת רשת החירום. כיום ישראל לא קיימת ברשת זו. יש לפרסם בקשה זו ב"הגל" ובאתר.

אבישי מברך את יובל UV על הקמת האתר החדש ומבקש לדעת מי אחראי על תכני האתר. יובל יעבוד מול משה ופיני על התוכן.

משה נועל את הישיבה – **<u>הישיבה הבאה ב 8 ביולי 2010 בשעה 19:30</u>**

IARC members are entitled to Email services and a personal web page on the server. For details please contact Yuli at 4x6hp@4x6hp.net.

Written IARC council protocols, recordings of the Tuesday evening HaGAL net from the Tel-Aviv R7 repeater and equipment wanted and for sale may be found on 4Z5RU's site: **www.4z5ru.com** .

-…-

The Grade A license course has come to its conclusion. At this time of writing, the time of the examinations has yet to be set, yet we wish all the participants great success, and hope to hear the course graduates in the new future sporting brand new 4X1 and 4Z1 call-signs on the air. Special thanks to the instructor Moshe 4Z1PF and to Tsachi 4Z4TL for the organizational work.



Shlomo Menuhin 4X1AS, a long-time amateur satellite enthusiast and mentor sporting his AMSAT cap at the field day.

IARC Positions and Appointments

From the minutes of the IARC council of May 3rd we learn that the following members were elected or appointed to the following positions:

4Z1PF Moshe Inger– IARC chairman
4Z4JT Srulik Haramaty- Deputy chairman
4X1DF Amnon Bar Giora– Honorary president;
4Z4OQ Ziv Amit – Secretary
4Z5LA Ros Buniat-Zada – Treasurer
4Z5RU Pinhas Aviv – Spokesman
4X6HP Yuli Kaplan – Deputy Spokesman

The following positions were assigned or continue:

Repeater Committee – Isaac Mercado 4X6ZH, Israel Berko 4X1OM, David Shmueli 4X1WA.
Contest Manager – Mark Stern 4Z4KX
Office co-ordinator – Shalom Barak 4Z4BS
HaGal editor – Michael Barak 4X4KF
Overseas Emergencies Liason – Pinhas Aviv 4Z5RU;
Outgoing QSL Bureau – Shalom Beitcher 4Z4UT
Incoming QSL Bureau: Kuti Shtessel 4X6OM

-…-

Local Meetings:

Beer Sheva – Every Friday, 11:30 AM, at the restaurant in Tiv-Taam adjacent to the "Big" shopping center.

Tel-Aviv -Every Thursday evening 19:30 at the IARC offices – either an informal get-together or a lecture, and a get-together on Fridays between 10:00 to 12:00.

Rishon Le-Zion in the old industrial zone, at Nafis restaurant every Friday at 17:00.

Ramat Aviv every Friday evening in Ramat Aviv at Cafe Gimmel under the auspices of Yair 4X6KA.

Country-wide: on 40 meters – every Saturday morning/noon on 7.130 MHz (replacing 7.050), depending on band conditions.



Baruch 4Z4RB – says hi from the field day

HAGAL INTERNATIONAL

Israel Ham News

conducted by Ron Gang 4X1MK

SUMMER 2010

This edition is a bit shorter than usual, as the editor coerced me to get this finished before going abroad. "The cucumber season" as the summer doldrums are called in these parts – things are slowed down, yet activities do continue, as witnessed below:

REPEATER FOR BEER SHEVA

By the time you read this, we hope that the new repeater in the city of Beer Sheva will be functioning. The channel is R4-1/2, 145.7125 MHz, the uplink being the standard 600 KHz down, PL tone access of 91.5 Hz (also on the output for the benefit of your receiver and peace-of-shack).

This is a local initiative, in co-ordinated with the IARC who assigned the channel. Since the Yatir repeater on 145.325 had to re-locate to a lower site, the coverage within the capital city of the Negev has suffered so that handy-talkie access is limited at best.

Hat's off to Effie 4Z4TI and Kobi 4Z7DFI for working on this project. At the time of writing they are ironing out some of the bugs. As we often say – more details to follow in a later issue.

-…-

The annual "Ham Radio" fair at Friedrichshafen Germany exposition will have taken place on June 25-27. The IARC delegates manning our national organization's booth were to have been 4X1DF, 4X6HP and 4Z5LA.

-…-

Outgoing QSL cards should be sent to Shalom Beitcher 4Z4UT, P.O. BOX 3003, Beer-Sheva 84130. Thanks to Ami 4X6HT for his faithful service as the managing the IARC's outgoing QSL bureau over the past years.

-…-



With 4Z5NB's magic radio bus as a backdrop, left to right 4X1UK, 4Z1PF, 4Z5LA and 4Z4KX at the May Field Day.

The IARC web site and server have been revamped, and after having been down, is once again afloat in the vast reaches of cyber-space. Special thanks go out Yuval 4X6UP and Yuli 4X6HP for their hard work in getting it all running again.

Check it out at **www.iarc.org**, as in the past. Many new sections have been added, most of it in Hebrew, yet quite a lot of material in English. There is a special section dealing with amateur radio and emergency communications complete with video files.